



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**AUTOTRANSPLANTE DENTÁRIO: ABORDAGEM DO PACIENTE E  
TÉCNICA CIRÚRGICA**

Trabalho submetido por  
**Kim Bogdanoff**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**Setembro de 2020**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**AUTOTRANSPLANTE DENTÁRIO: ABORDAGEM DO PACIENTE E  
TÉCNICA CIRÚRGICA**

Trabalho submetido por  
**Kim Bogdanoff**  
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Prof.<sup>a</sup> Doutora Isabel Barahona**

**Setembro de 2020**





## **Agradecimentos**

*Queria agradecer a minha orientadora de tese, a Prof.<sup>a</sup> Doutora Isabel Barahona que sempre demonstrou uma grande disponibilidade para esclarecer todas as minhas dúvidas durante a redação da minha tese*

*Queria também agradecer os meus pais que me deram a oportunidade de realizar o meu sonho e sempre me pressionaram a dar o melhor de mim, quer nos meus estudos quer na vida. Sem eles eu não estaria aqui hoje e gostaria de lhes agradecer mais uma vez por tudo o que fizeram por mim.*

*Queria também agradecer a minha família, mais particularmente o meu avô, um antigo praticante, que me deu a sua paixão e amor pela medicina dentária.*

*Queria também agradecer os meus amigos que conheci em Portugal, amizades autênticas que fizeram destes quatros anos passados em Portugal os meus melhores anos.*



## **Resumo**

A necessidade de substituir um dente ausente é uma situação diária na medicina dentária. Entre as soluções propostas, as preferidas são a prótese ou implantologia. A possibilidade de autotransplante como opção terapêutica raramente é sugerida apesar de ser vantajosa do ponto de vista fisiológico dado que esta técnica permite a transferência de um dente de um alvéolo para outro recém preparado ou arranjado no mesmo indivíduo. O autotransplante é uma solução económica de reposição fisiológica e cuja vida útil a longo prazo é comparável à dos implantes osteo-integrados. Os procedimentos cirúrgicos, cujos protocolos clínicos estão agora validados, estão ancorados em uma abordagem terapêutica global e multidisciplinar, envolvendo os campos da periodontologia, ortodontia, endodontia, prótese, cirurgia oral, que se baseiam na histologia dado que está associada a alterações morfológicas dos tecidos à volta do transplante que devem ser tidas em consideração para garantir um bom resultado do autotransplante.

Dessa forma, esta revisão narrativa tem como objetivo descrever os pré-requisitos necessários do paciente para se realizar um autotransplante, fisiológicos ou histológicos, indicações / contraindicações, vantagens / desvantagens, e ainda a técnica cirúrgica indicada para realizar o autotransplante do dente.

Palavras-chave: Autotransplante dentário; técnica cirúrgica; dente ausente

## **Abstract**

The need to replace an absent tooth is a daily situation in dentistry. Among the solutions proposed, the preferred ones are prosthesis or implantology. The possibility of self-transplantation as a therapeutic option is rarely suggested, although it is advantageous from a physiological point of view, since this technique allows the transfer of a tooth from one alveolus to another recently prepared or arranged in the same individual. The self-transplant is an economical solution for physiological replacement and whose long-term useful life is comparable to that of osteo-integrated implants. The surgical procedures, whose clinical protocols are now validated, are anchored in a global and multidisciplinary therapeutic approach involving the fields of periodontology, orthodontics, endodontics, prosthesis, oral surgery, which are based on histology since it is associated with morphological changes in the tissues around the transplant that must be taken into consideration to ensure a good result of the self-transplant.

Thus, this narrative review aims to describe the necessary prerequisites of the patient to perform a self-transplant, physiological or histological, indications / against indications, advantages / disadvantages, and also the surgical technique indicated to perform the tooth transplantation.

Key-words: Dental autotransplantation; surgical technique; missing tooth

## Índice Geral

<b>Resumo .....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>Índice Geral .....</b>	<b>3</b>
<b>Índice de figuras .....</b>	<b>5</b>
<b>Índice de tabelas .....</b>	<b>6</b>
<b>Lista de abreviaturas .....</b>	<b>7</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Desenvolvimento .....</b>	<b>11</b>
I    GENERALIDADES .....	11
I.1    DEFINIÇÃO .....	11
II    INDICAÇÃO E CONTRAINDICAÇÃO .....	12
II.1    INDICAÇÃO .....	12
II.2    CONTRAINDICAÇÃO .....	13
III    VANTAGENS .....	14
IV    FATORES CONDICIONANTES .....	16
IV.1    IDADE DO PACIENTE .....	16
IV.2    TABACO E BRUXISMO .....	16
IV.3    HIGIENE ORAL DO PACIENTE .....	17
IV.4    O TRANSPLANTE .....	18
IV.4.1    Antecedentes dos transplantes .....	20
IV.4.2    Estudo radiográfico .....	21
IV.4.3    Aspeto endodôntico .....	22
IV.4.4    Tratamento endodôntico .....	24
IV.4.5    O ligamento periodontal .....	26
IV.5    CONSERVAÇÃO DO TRANSPLANTE .....	26
IV.6    LOCAL RECETOR .....	27
IV.6.1    Causa da ausência do dente .....	27
IV.6.2    Duração da ausência do dente .....	28
IV.6.3    Presença de dentes adjacentes .....	28
IV.6.4    Aspeto periodontal .....	28
V    PROTOCOLO OPERATÓRIO .....	29
V.1    MEDICAMENTOS .....	29
V.2    AUTOTRANSPLANTE IMEDIATO .....	29
V.3    AUTOTRANSPLANTE MEDIATO/CONVENCIONAL .....	34
VI    SEGUIMENTO PÓS-OPERATÓRIO DO PACIENTE .....	39

VI.1	SEGUIMENTO CLÍNICO.....	40
VI.1.1	Periodontal .....	40
VI.1.2	Vitalidade pulpar .....	40
VI.1.3	Mobilidade .....	42
VI.1.4	Função .....	42
VI.1.5	Percussão .....	43
VI.1.6	Conforto e estética.....	43
VI.2	SEGUIMENTO RADIOLÓGICO .....	44
VI.2.1	Edificação radicular.....	44
VI.2.2	Nível do osso .....	45
VI.2.3	Lesões.....	47
VI.2.4	Reabsorção .....	47
VI.2.5	A polpa .....	49
VI.2.6	Presença do ligamento.....	49
VII	AUTOTRANSPLANTE E ORTODONTIA.....	51
VII.1	ORTODONTIA PRÉ-CIRÚRGICA .....	51
VII.2	ORTODONTIA PÓS-CIRÚRGICA .....	51
VIII	NOVAS TÉCNICAS.....	53
VIII.1	CIRÚRGIA PIEZELÉTRICA.....	53
VIII.2	CRIOPRESERVAÇÃO.....	53
	<b>Conclusão .....</b>	<b>55</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>57</b>

## Índice de figuras

- Figura 1:** Taxas de sucesso do autotransplante dentário por idade do paciente – *p16*
- Figura 2:** Taxa de sucesso do autotransplante dentário de acordo com o tabagismo e bruxismo – *p17*
- Figura 3:** Caso de falha de cicatrização peri-transplante de um autotransplante do terceiro molar maxilar direito (18) para o local do primeiro molar mandibular esquerdo (36) – *p20*
- Figura 4:** Caso de reabsorção radicular de um autotransplante do terceiro molar mandibular direito (48) para o local do primeiro molar mandibular esquerdo (36) – *p21*
- Figura 5:** Previsão do desenvolvimento radicular ótimo, sobrevivência da polpa e cicatrização periodontal em função do estágio de desenvolvimento radicular no momento do transplante – *p23*
- Figura 6:** Transplantação do terceiro molar esquerdo (38) para o local do primeiro molar esquerdo (36) com realização de tratamento endodôntico – *p25*
- Figura 7:** Apectomia extraoral de um pré-molar totalmente formado antes do transplante – *p26*
- Figura 8:** O transplante após extração num ambiente extraoral – *p30*
- Figura 9:** Alvéolo do local recetor preparado – *p31*
- Figura 10:** Sutura do retalho – *p32*
- Figura 11:** Posicionamento do transplante – *p33*
- Figura 12:** Imagem radiológica apical imediata pós-transplante – *p33*
- Figura 13:** Penso cirúrgico para proteger o transplante – *p34*
- Figura 14:** Exemplo de anestesia infiltrativa realizada no palatino e maxila/mandibular na parte de trás do véstíbulo – *p35*
- Figura 15:** Exemplo de preparação do local de recepção após a extração do dente não conservável, 15 dias antes do transplante – *p35*
- Figura 16:** Tipo de incisão intra-sulcular – *p36*
- Figura 17:** Autotransplante de um molar ligeiramente em sob oclusão – *p37*
- Figura 18:** Exemplo de uma sutura feita durante um transplante. Transgengival cruzado a nível oclusal – *p38*
- Figura 19:** Contenção semi-rígida feita após reimplantação – *p38*
- Figura 20:** Reconstrução coronária do segundo pré-molar mandibular direito (45) transplantado para o espaço do primeiro incisivo central maxilar direito (11) – *p44*
- Figura 21:** Desenvolvimento radicular de um terceiro molar utilizado como transplante – *p45*
- Figura 22:** Exemplo de insucesso de um dente transplantado (segundo molar) três meses após a cirurgia – *p46*
- Figura 23:** Radiografias pós-operatórias mostrando alterações no osso alveolar – *p47*
- Figura 24:** Os diferentes tipos de reabsorções – *p48*
- Figura 25:** Desaparecimento da polpa associada à reabsorção – *p49*

## **Índice de tabelas**

**Tabela 1:** Vantagens do autotransplante dentário – *p14*

**Tabela 2:** Indicação do transplante de acordo com o local recetor – *p18*

**Tabela 3:** Critérios clínicos e radiológicos a verificar no acompanhamento pós-operatório – *p39*

**Tabela 4:** Resumo do protocolo de análise clínica – *p44*

**Tabela 5:** Resumo do protocolo de análise radiográfica – *p50*



## **Lista de abreviaturas**

**PDL:** Periodontal ligament

**CBCT:** Cone Beam Computed Tomography



## **Introdução**

"É um velho sonho humano o de transplantar dentes, e se os fracassos têm sido numerosos, é preciso admirar a perseverança dos terapeutas e por vezes a sua imaginação" (Recoing, 2004).

Há muitas razões que podem causar o desaparecimento ou a perda de um dente e, sejam elas quais forem, causam um problema. É então necessário decidir se os espaços devem ser fechados ortodonticamente, preparados para próteses ou implantes, ou para transplantes (Hariri & Alzoubi, 2019).

Tal como os transplantes de órgãos que revolucionaram o ambiente médico, os autotransplantes ou transplantes dentários fazem parte do nosso arsenal terapêutico dentário (Mockers et al., 2004).

O autotransplante é um método cirúrgico em que um dente é reposicionado no mesmo paciente. Pode ser descrito como uma reimplantação controlada de um dente extraído para um novo alvéolo preparado cirurgicamente. A chave para o sucesso deste tratamento é a preservação e regeneração do ligamento periodontal. Se conduzido por uma equipe multidisciplinar, pode ser uma opção de tratamento ideal para pacientes com falha ou falta de dentes (SILVA et al., 2019).

O autotransplante dentário oferece uma abordagem biológica viável de substituição dentária após traumatismo dentário, agenesia, anomalias de desenvolvimento ou problemas ortodônticos específicos. Em pacientes jovens, com menos de 20 anos, esta técnica preserva a vitalidade da polpa através da revascularização, levando assim à completa formação radicular e desenvolvimento ósseo, com bons resultados estéticos e funcionais (EzEldeen et al., 2019).

O autotransplante pode ser uma opção de tratamento rápida, viável e rentável, especialmente para os pacientes mais jovens. Dado o seu bom prognóstico, esta alternativa terapêutica proporciona uma nova abordagem ao tratamento da perda ou ausência de dentes (Nimčenko et al., 2013).

Esta técnica é utilizada há séculos, mas é pouco utilizada pela maioria dos dentistas, apesar de fazer parte do arsenal terapêutico dos médicos de clínica geral e ortodontistas. Além disso, esta técnica é injustamente considerada experimental, apesar de ter sido objeto de numerosos estudos científicos ao longo dos últimos trinta anos, que definiram as condições em que é indicada, em que é contraindicada, bem como o protocolo clínico e prognóstico desta técnica. O aumento dos conhecimentos científicos sobre cicatrização pulpar e periodontal levou a que os autotransplantes dentários sejam hoje considerados como uma

técnica fiável e reproduzível. O autotransplante é, portanto, uma alternativa real ao fecho do espaço por tratamento ortodôntico ou soluções protéticas (Mockers et al., 2004; Ong et al., 2016).

Contudo, esta terapia requer o respeito de certas condições para poder ter resultados satisfatórios. A sua aplicação baseia-se numa avaliação pré-operatória rigorosa que permitirá destacar os fatores favoráveis e desfavoráveis à sua aplicação que serão estudados durante esta revisão bibliográfica.

## **Desenvolvimento**

### **I GENERALIDADES**

#### **I.1 DEFINIÇÃO**

Antes de se chegar ao cerne da questão, é importante recordar algumas definições.

Um transplante é definido como a transferência de um órgão ou tecido, juntamente com o ou os vasos que o atravessam, para substituir ou compensar uma função deficiente. O prefixo "auto" refere-se a autógeno e refere-se à origem do tecido ou órgão removido em relação ao indivíduo em que vai ser colocado. Autogéneo significa, portanto, um enxerto em que o transplante é colhido do mesmo indivíduo em que vai ser colocado (Larousse médical, 2012).

Se o dador e o recetor forem sujeitos diferentes mas pertencentes à mesma espécie, falamos de homotransplantes. No entanto, se o dador e o recetor pertencerem a espécies animais diferentes, utilizaremos a denominação de heterotransplantes. Em odontologia, falamos de autotransplantes de órgãos dentários quando, no mesmo indivíduo, os dentes impactados ou que irromperam em diferentes locais que vão ser colocados noutros locais preparados cirurgicamente (Natiella et al., 1970).

Em resumo, o transplante dentário autógeno, ou autotransplante, é o movimento cirúrgico de um dente de um local para outro, dentro do mesmo indivíduo para substituir outro dente, que está condenado por cárie ou ausente (Yau et al., 2001).

## **II INDICAÇÃO E CONTRAINDICAÇÃO**

### **II.1 INDICAÇÃO**

As indicações para autotransplante dentário são numerosas. A mais comum é a substituição de um dente deteriorado que está demasiado deteriorado para ser reconstruído por uma técnica conservadora, especialmente o primeiro molar. Com efeito, quando o primeiro molar se perde num paciente jovem, o espaço criado no segundo lugar causa um problema oclusal após a deriva mesial e a extrusão do segundo antagonista. No entanto, nem sempre é possível substituir esse dente por um implante porque, entre outras coisas, num adolescente e ao contrário dos dentes vizinhos, um implante não pode irromper, o que resulta numa infraoclusão e, portanto, num problema funcional e estético. Neste caso, é preferível o autotransplante (Nimčenko et al., 2013).

Em geral, o primeiro molar será substituído pelo terceiro molar porque o seu crescimento é retardado em comparação com outros dentes (Mendes & Rocha, 2004).

Outra indicação é a substituição dos incisivos maxilares: os dentes mais afetados pelo trauma. Note-se que estes dentes também são indicados em casos de cárie dentária significativa (Nimčenko et al., 2013).

Na realidade, é possível substituir o incisivo em falta por um dente do paciente. Em geral, o primeiro ou segundo pré-molar mandibular são escolhidos por razões de tamanho do dente e espaço disponível na arcada. Esta escolha não constitui geralmente um problema e até pode ajudar a corrigir uma desarmonia dento-maxilar. Numa segunda etapa, a anatomia coronária será reconstruída por coroa composta, folheada ou temporária (Rosa & Zachrisson, 2001).

Uma indicação adicional para o autotransplante dentário é a agenesia. (Nimčenko et al., 2013)

De etiologia desconhecida, a agenesia dentária consiste na ausência de formação e desenvolvimento de um ou mais dentes. É uma das anomalias dentárias mais comuns, afeta geralmente dentes específicos, afetando mais os dentes permanentes do que os dentes temporários. O terceiro molar é o dente mais comum a apresentar agenesia, com uma prevalência de 20% nos estudos populacionais (Bustamante, G. Segatto, 2017).

Foi determinado que 90% das crianças afetadas por agenesia têm apenas um dente em falta (Nimčenko et al., 2013).

Nalguns casos de agenesia, é possível transplantar o segundo pré-molar mandibular pelo terceiro molar. O autotransplante é, portanto, uma opção interessante em caso de agenesia

dentária (Park et al., 2010).

Os dentes em posição ectópica e impossíveis de colocar por meios ortodônticos nas posições corretas são também indicados para autotransplante. Em indivíduos jovens que foram submetidos a tratamento ortodôntico com avulsão de pré-molares e nos quais um dente do siso parece estar impactado, o reposicionamento cirúrgico, em vez da avulsão, permite a preservação do seu antagonista, bem como dos dentes contralaterais. Nestes casos as avulsões que teriam sido obrigatórias, de acordo com o princípio da simetria podem ser evitadas se fôr feito um autotransplante (Charpentier et al., 2017).

## II.2 CONTRAINDICAÇÃO

Num artigo de Ayat et al. (2014), a pré-existência de uma ou mais patologias gerais pode contraindicar a utilização de autotransplante, como é o caso nas seguintes patologias:

- Doença cardíaca (Valvulopatia, Enfarte recente)
- Hemopatias (Hemofilia, distúrbios de hemostasia grave)
- Certas osteopatias (Osteomalacia, doença de Paget)
- Determinadas doenças imunológicas e tratamentos imunossupressores
- Maxilares altamente irradiados
- Tratamento com Bifosfonato

As contraindicações locais incluem a falta de higiene, pacientes fumadores, alcoólicos, diabéticos ou mulheres grávidas. Os doentes com periodontite ativa também devem ser considerados contraindicados. O autotransplante dentário também será contraindicado em doentes que não consigam manter um controlo rigoroso da placa bacteriana, ou que não sejam cooperantes (Nimčenko et al., 2013).

### III VANTAGENS

Uma das principais vantagens do autotransplante é a manutenção funcional do dente. Com efeito, o autotransplante permite a preservação da polpa dentária do dente autotransplantado em caso de imaturidade e do PDL normal, permitindo a absorção após o choque traumático e a propriocepção. Nestes casos, observa-se uma capacidade de formação e regeneração óssea, que evita o colapso do osso alveolar (Nimčenko et al., 2013).

No que diz respeito à idade, não há limite para o autotransplante. É uma boa solução para jovens em pleno crescimento dado que não necessita de esperar pelo fim do crescimento, ao contrário da implantologia (Park et al., 2010).

Como esta identificada na tabela 1, a economia de tempo também é uma vantagem que deve ser tida em consideração. Na verdade, durante um autotransplante, o dente é rapidamente colocado no novo lugar e fica funcional após cerca de um mês (Gault, 2013).

Em comparação com a implantologia, o custo da operação é menor e o tempo de vida de um autotransplante bem-sucedido é o de um dente natural. Finalmente, do ponto de vista biológico esta técnica, por ser uma opção conservadora e fisiológica que utiliza dentes naturais, não levanta problemas de biocompatibilidade (Tsukiboshi, 2002).

*Tabela 1: Vantagens do autotransplante dentário (Park et al., 2010).*

	<b>Autotransplante dentário</b>
<b>Idade do paciente</b>	Sem limite de idade, embora os resultados sejam melhores em indivíduos com menos de 20 anos de idade.
<b>Funcionalidade e estética</b>	Presença de um ligamento para absorção de choque e propriocepção osteoindutora  É possível uma erupção cutânea normal  É por vezes possível prescindir de um tratamento protético



<b>Papila</b>	É possível uma papila dentária
<b>Ortodontia</b>	Pode ser movimentado ortodonticamente
<b>Duração do tratamento</b>	Não há necessidade de esperar (Não requer um período de osseointegração)
<b>Custo</b>	Mais barato
<b>Resultados a longo prazo</b>	Os resultados a longo prazo são também excelentes (40 anos de experiência clínica).

## IV FATORES CONDICIONANTES

### IV.1 IDADE DO PACIENTE

Embora não exista um limite de idade para a realização de um autotransplante, a idade parece ser um importante fator de prognóstico. De facto, intervir num indivíduo durante um período de crescimento parece ser mais favorável (Garcia, 2005).

De acordo com um estudo realizado por Garcia (2005) que estudou o autotransplante dentário numa amostra de 215 indivíduos com um seguimento de 4 a 22 anos, os resultados mostraram uma taxa de sucesso de 97,50% para os menores de 20 anos, 75,50% para os adultos entre 20 e 50 anos e 75,60% para os maiores de 50 anos (Figura 1):

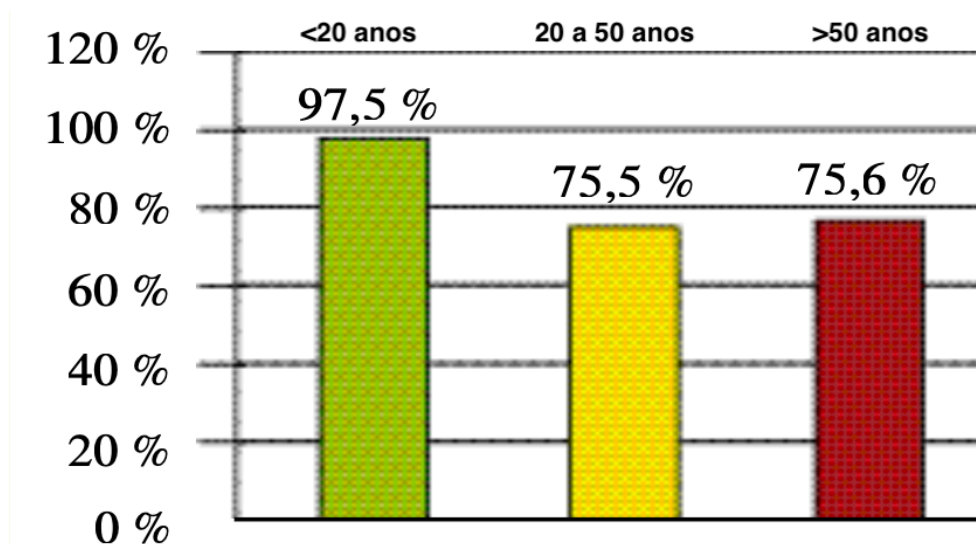


Figura 1: Taxas de sucesso do autotransplante dentário por idade do paciente (Garcia, 2005)

### IV.2 TABACO E BRUXISMO

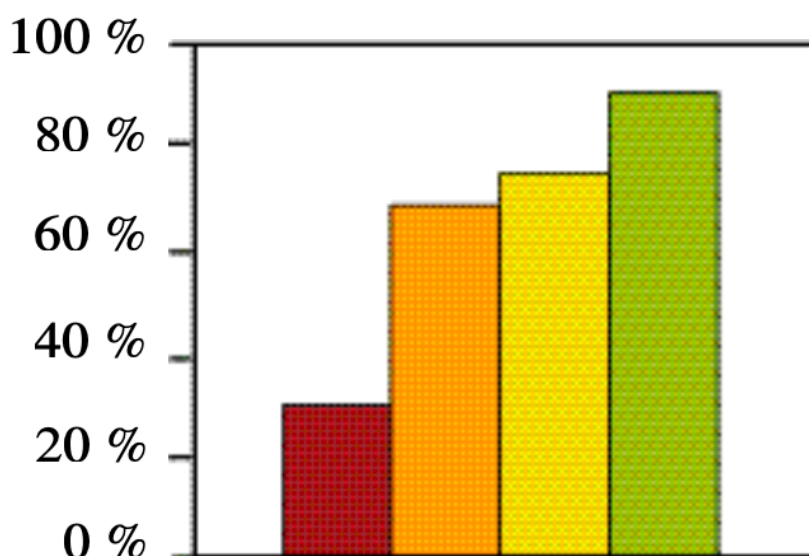
Tal como na periodontologia e na implantologia, o tabagismo é um fator de risco significativo durante os procedimentos dentários (Buyle-Bodin, 2005).

Devido à nicotina, o tabaco perturba os sistemas de defesa antibacterianos do organismo, reduzindo a vascularização dos tecidos e causando perda óssea (Underner et al., 2009).

Sobre o bruxismo, a associação é menos evidente do que a do tabagismo. Pode-se presumir que está relacionado com as condições de retenção e funcionalidade do transplante. Se nas fases iniciais de cicatrização o transplante ou aqueles que o suportam forem sujeitos a tensões traumáticas resultantes da parafunção, ocorre a percolação de fluidos do meio oral para

o espaço peri-radicular. Isto conduz inevitavelmente à necrose dos restos desmodontais radiculares e compromete definitivamente o futuro do transplante (Garcia, 2005)

Ainda segundo outro estudo Garcia (2005), numa amostra de 215 indivíduos, os resultados mostraram o papel nocivo do tabaco e do bruxismo que, quando combinados, multiplicam por 3 os riscos de insucesso da técnica. Quanto ao tabaco, reduz a taxa de sucesso dos transplantes em 20%. No caso de bruxismo, a taxa de sucesso é ligeiramente superior à dos fumadores, reduzindo a taxa de sucesso apenas em 15% (Figura 2).



Vermelho: Bruxismo e tabaco, Laranja: Tabaco e sem bruxismo, Amarelo: Bruxismo e sem tabaco, Verde: Sem bruxismo e sem tabaco.

Figura 2. Taxa de sucesso do autotransplante dentário de acordo com o tabagismo e bruxismo. (Garcia, 2005)

### IV.3 HIGIENE ORAL DO PACIENTE

Para que o autotransplante seja eficaz, é essencial uma higiene ótima e, no caso de haver periodontite, esta deve estar estabilizada. Por estas razões, é sempre necessário começar por eliminar o tártaro e obter um rigoroso controlo da placa bacteriana por parte do paciente. Isto permite uma redução do número de bactérias periodontogénicas, bactérias que podem comprometer o transplante através da destruição das células desmodontais. A fim de garantir o máximo sucesso, este tipo de tratamento requer também uma boa motivação e cooperação do doente, razão pela qual este deve manter uma higiene oral satisfatória e seguir as

recomendações pré e pós-operatórias. Um paciente com má higiene oral, uma condição periodontal instável ou um risco elevado de cárie reduz tem uma menor a probabilidade de sucesso de um autotransplante (Petersen & Ogawa, 2012).

#### IV.4 O TRANSPLANTE

É essencial que o dente a transplantar seja selecionado de acordo com o local recetor. Por conseguinte, é necessário efetuar um estudo pré-operatório para verificar a concordância aproximada dos volumes coronais e radiculares entre o local dador e o local recetor. (Park et al., 2010).

A Tabela 2 indica a utilização de dentes em autotransplantes:

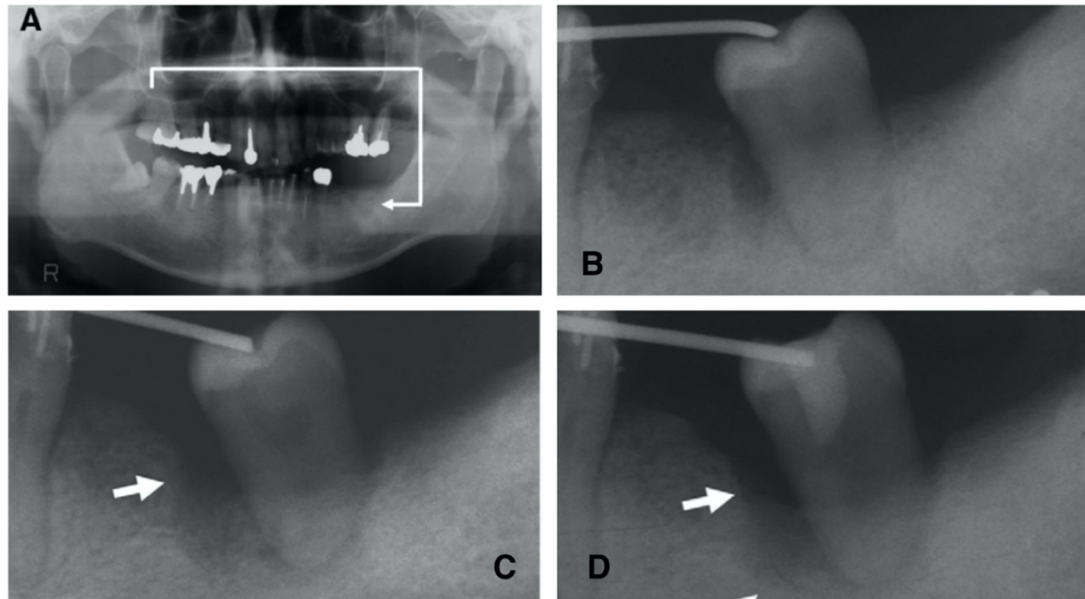
*Tabela 2: Indicação do transplante de acordo com o local recetor (Park et al., 2010)*

<b>Transplante</b>	<b>Local recetor</b>	<b>Prognóstico e indicação</b>
Prémolares maxilares	Agenesia de 35 e/ou 45	Pode ser utilizado quando os prémolares superiores necessitam de ser avulsionados por razões ortodônticas.
Prémolar  (A primeira escolha é o primeiro e segundo molares mandibulares, devido à forma das suas raízes. Se tal não for possível, é escolhido o segundo pré-molar superior.	Região anterior do maxilar	Pode ser utilizado para a perda acidental de dentes em crianças.

O primeiro pré-molar maxilar não é recomendado devido às suas raízes divergentes)		
Terceiro molar	Primeiro ou segundo molar  Agenesia (do 2º pré-molar)	Pode ser utilizado em casos de decadência grave de origem cariosa, problemas endodônticos ou periodontite agressiva.

Um aspeto importante é que a realização de um autotransplante no maxilar antagonista ao do transplante aumenta o risco de insucesso. Com efeito, este risco parece estar ligado a diferenças anatómicas que levam a uma preparação adicional do local recetor e do transplante e, por conseguinte, a maiores danos no PDL. Além disso, os dentes maxilares utilizados como transplantes têm um prognóstico mais fraco do que os dentes mandibulares, estando esta diferença ligada ao número crescente de raízes e à sua divergência (Aoyama et al., 2012).

Na figura 3, mostra-se um caso de falha de cura peri-transplantar. Na radiografia panorâmica A, o terceiro molar maxilar direito (18) foi transplantado para o lugar do primeiro molar mandibular esquerdo (36). Em B, a radiografia foi feita uma semana após o auto transplante. Em C, a radiografia foi feita um mês após o transplante, e já se observasse uma perda óssea à volta do autotransplante. Finalmente, em D, a radiografia obtida 3 meses após o autotransplante, mostra que a perda óssea progrediu:



*Figura 3: Caso de falha de cicatrização peri-transplantar de um autotransplante do terceiro molar maxilar direito (18) para o local do primeiro molar mandibular esquerdo (36) (Aoyama et al., 2012)*

#### IV.4.1 Antecedentes dos transplantes

É também importante considerar os antecedentes do dente a transplantar.

Os dentes com história de cárie ou tratamento endodôntico envolvem penetração bacteriana nos túbulos, aumentando a taxa de insucesso dos autotransplantes (Aoyama et al., 2012).

Na figura 4, mostra-se um outro caso de insucesso com reabsorção radicular. Em A, a radiografia mostra o terceiro molar mandibular direito (48) com carie a transplantar para o lugar do primeiro molar mandibular esquerdo (36). Em B, a radiografia de uma semana após o autotransplante mostra a cárie tratada. Em C, a radiografia mostra uma reabsorção radicular de substituição que é visível no ápice da raiz 12 meses após o autotransplante. Em D, a radiografia mostra a reabsorção cervical, 60 meses após o autotransplante. Finalmente, em E, a radiografia 75 meses após o autotransplante, mostra que as reabsorções radiculares e cervicais de substituição progrediram.

Este caso clínico mostra que a história do dente deve ser tida em conta e não ignorar um transplante que já tem uma cárie ou um tratamento endodôntico.

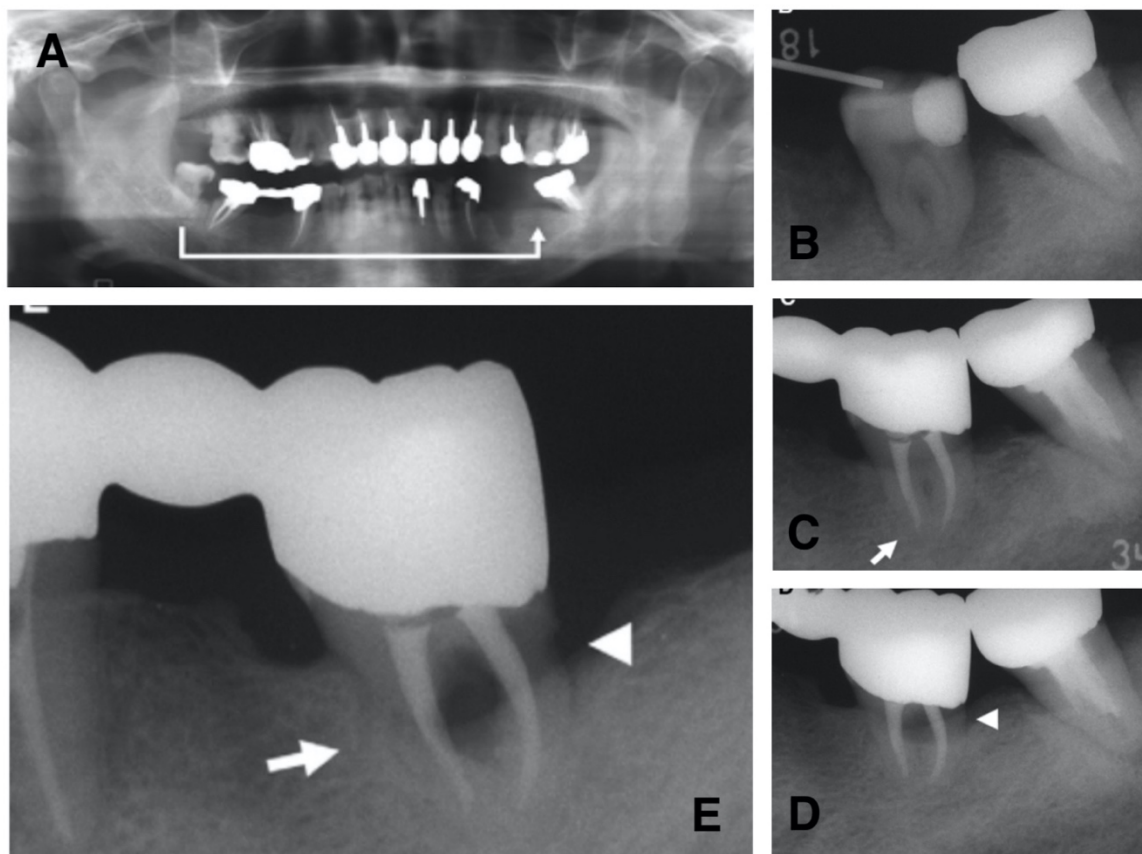


Figura 4: Caso de reabsorção radicular de um autransplante do terceiro molar mandibular direito (48) para o local do primeiro molar mandibular esquerdo (36) (Aoyama et al., 2012)

#### IV.4.2 Estudo radiográfico

Em primeiro lugar, a análise do dente a transplantar deve ser feita através de imagens radiográficas retroalveolares e oclusais. A radiografia retroalveolar determinará o diâmetro mesiodistal e o comprimento total do transplante, e a radiografia oclusal dar-nos-á informações sobre o seu diâmetro vestibulo-lingual (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).

A Ortopantomografia, quando corretamente feita, é um instrumento ótimo para obter uma visão global de toda a dentição do paciente. Esta radiografia permite avaliar as diferentes fases da dentição, a contagem de germes nos dentes permanentes, a detecção de possíveis anomalias no número, forma e estrutura dos dentes e também destacar os diferentes obstáculos anatómicos como o forâmen mentoniano e o canal mandibular (Felizardo et al., 2012).

Hoje em dia, graças aos equipamentos de raios X digitais cada vez mais eficientes, a ortopantomografia pode fornecer toda as informações necessárias para a realização de um autotransplante dentário ou mesmo para a colocação de implantes sem a preocupação com as distorções da imagem (Vazquez et al., 2011).

Finalmente, o exame radiológico tridimensional (Cone Beam) ou CBCT é um exame complementar que nos fornece dados mais precisos nos cuidados pré-operatórios. Com efeito, tem a vantagem de fornecer informações mais precisas sobre a forma da mandíbula nas três direções espaciais, bem como sobre a topografia e a localização vestibulo-lingual do canal alveolar inferior. Todas estas informações são importantes para se operar em segurança. O Cone Beam permite, portanto, otimizar a técnica cirúrgica (EzEldeen et al., 2019).

#### IV.4.3 Aspeto endodôntico

Os autotransplantes bem-sucedidos dependem do estágio de maturidade ou desenvolvimento radicular do transplante. Os dentes com ápex abertos ou fechados podem ser usados como transplantes. No entanto, os melhores resultados são obtidos com dentes que possuem metade a dois terços do seu desenvolvimento radicular completo porque deixam a possibilidade de revascularização, desenvolvimento radicular e ancoragem óssea suficiente para conferir estabilidade primária (Tsukiboshi et al., 2019).

O estado de desenvolvimento da raiz do transplante foi identificado como o fator de prognóstico mais importante para o sucesso do autotransplante (Rohof et al., 2018).

A manipulação cirúrgica de dentes com menos de metade da sua formação radicular pode ser demasiado traumática e comprometer o desenvolvimento radicular, retardar a maturação ou alterar a morfologia. Quando o desenvolvimento radicular é superior a dois terços, o aumento do comprimento pode resultar numa invasão de estruturas vitais, como o seio maxilar ou o nervo alveolar inferior. Além disso, um dente com formação radicular completa ou quase completa exigirá normalmente um tratamento de canal radicular, enquanto um dente com um ápex aberto permanecerá vital e necessitará de um maior desenvolvimento radicular após o autotransplante. Neste último caso, um autotransplante bem-sucedido é geralmente conseguido sem necessidade de tratamento endodôntico adicional (Yau et al., 2001).

Em apoio às conclusões de Tsukiboshi, vários outros estudos têm demonstrado (Figura 5) um aumento de insucesso nos casos em que o transplante foi realizado com transplantes em fases muito precoces ou tardias do seu desenvolvimento (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).



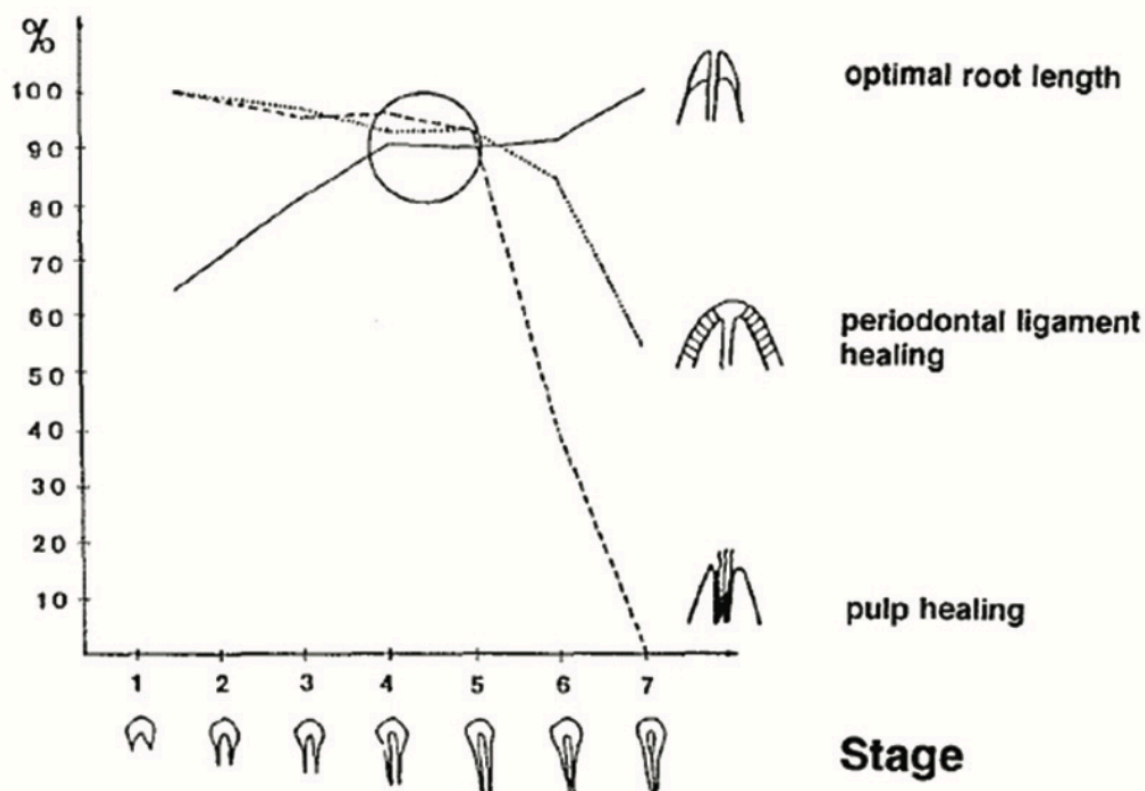


Figura 5: Previsão do desenvolvimento radicular ótimo, sobrevivência da polpa e cicatrização periodontal em função do estágio de desenvolvimento radicular no momento do transplante (Hariri & Alzoubi, 2019)

Os vários estudos sugerem que a fase do desenvolvimento radicular está intimamente relacionada com a possibilidade de manter o PDL associado ao dente. A integridade do PDL também depende de aspectos mecânicos dado que a remoção de um germe dentário envolve menos avulsão e, portanto, causa menos danos periodontais em comparação com a remoção de um dente totalmente formado. Tudo isto significa que quanto mais desenvolvida estiver a raiz do dente mais suavemente terá de ser feita a exodontia do dente, a fim de manter o mais possível o ligamento associado ao dente (Tsukiboshi et al., 2019).

Para aumentar as possibilidades de regeneração do transplante é importante ter em conta o diâmetro da constrição apical que na radiografia deve ser superior a um milímetro (Laureys et al., 2013).

O número e as formas radiculares também têm um papel a desempenhar no planeamento de um autotransplante. Com efeito, uma raiz única, de forma cônica, que permite o deslocamento por movimentos de rotação ao longo do seu eixo principal, é a situação mais favorável. A presença de raízes múltiplas e divergentes no transplante dentário torna a

realização da operação delicada, tornando mais difícil a extração e a cicatrização devido à zona de furca. No entanto, é possível utilizar dentes com raízes múltiplas e eliminar uma ou mais raízes independentemente, para que sua anatomia corresponda ao edentulismo a tratar (Garcia, 2005).

#### IV.4.4 Tratamento endodôntico

Anteriormente, quando um dente com um ápex fechado era transplantado hipóteses presença de necrose pulpar era muito grande ou mesmo sistemática. Por conseguinte, foi aconselhado a realização de um tratamento endodôntico, por vezes, realizado diretamente na mão antes do reimplante do dente, o que hoje em dia é totalmente desencorajado (Atlas of traumatic injuries to the teeth, 2018).

Como as taxas de revascularização em dentes maduros com constrições apicais completas são significativamente mais baixas, o tratamento endodôntico tem sido considerado um procedimento padrão para prevenir a necrose pulpar com subsequente inflamação periapical e reabsorção radicular inflamatória (Jakse et al., 2018).

No estudo de Marques-Ferreira et al. (2011), o tratamento endodôntico de transplantes maduros foi necessário em 73% dos casos, a fim de evitar os fenômenos de reabsorção devido à não revascularização da polpa.

A Associação de Endodontistas Americanos recomenda, portanto, a monitorização rigorosa do dente transplantado e em caso de cicatrização anormal realização de um tratamento endodôntico em 2 etapas, entre o 7º e 14º dia após o transplante para dentes apexificados, devido à baixa taxa de revascularização da polpa (Teixeira et al., 2006).

Durante este tratamento endodôntico, a primeira etapa consiste na extirpação da polpa e, em seguida, na obturação temporária do canal radicular com hidróxido de cálcio. Normalmente, o hidróxido de cálcio é renovado pelo menos uma vez após 4 semanas e a obturação final pode ser efetuada ao fim de 6 meses. A maior vantagem desta técnica é que aproveita as reconhecidas propriedades do hidróxido de cálcio, nomeadamente as propriedades antissépticas, osteogénicas e anti-inflamatórias (Cohen et al., 1995).

A Figura 6 mostra um caso clínico, de um autotransplante do terceiro molar esquerdo (38) para o local do primeiro molar direito (36).

Em A, a radiografia periapical mostra uma lesão cariada extensa no 36, atingindo a zona de furca. Para substituir o 36, utilizou-se o 38 que está saudável, em plena erupção e bem

posicionado. Em B, a radiografia 15 dias após o autotransplante, mostra o tratamento endodôntico

com a preparação dos canais radiculares preenchidos com hidróxido de cálcio. Em C, a Radiografia de Controlo realizada 3 meses após o autotransplante e revelou várias áreas que sugerem reabsorção radicular externa. Apesar da presença de regeneração óssea (indicada por setas), o medicamento intracanal de hidróxido de cálcio foi renovado e mantido por mais 3 meses. Seis meses após o autotransplante, a reparação óssea na zona de furca pode ser vista em D. Além disso, também se vê o preenchimento dos canais radiculares realizado no final do tratamento endodôntico. Observam-se também zonas de reabsorção na raiz mesial. Finalmente, em E, a radiografia de controlo 3 anos após o autotransplante, mostra que a reabsorção da raiz externa parece estabilizada ou a progredir lentamente (Teixeira et al., 2006):



*Figura 6: Transplantação do terceiro molar esquerdo (38) para o local do primeiro molar esquerdo (36) com realização de tratamento endodôntico (Teixeira et al., 2006)*

Este caso clínico mostra que os dentes com cáries podem ser transplantados com sucesso se o canal radicular for tratado com hidróxido de cálcio que possui propriedades antissépticas, osteogénicas e anti-inflamatórias.

No caso de um ápex fechado, não pode ser excluída a cirurgia endodôntica. Em estudos mais antigos, de (Skoglund & Hasselgren, 1992), recomendava-se uma ressecção do ápex (definido como apectomia). Este procedimento cirúrgico permitiria uma revascularização mais fácil da polpa e evitaria a realização de tratamentos endodônticos sistemáticos nos autotransplantes com dentes maduros.

Estudos mais recentes, como por exemplo o caso clínico apresentado por Jakse et al. (2018) (Figura 7), confirmam que a apectomia do dente transplantado pode melhorar o prognóstico permitindo a revascularização de dentes com raízes totalmente desenvolvidas.



*Figura 7: Apectomia extraoral de um pré-molar totalmente formado antes do transplante (Jakse et al., 2018)*

No entanto, são necessários mais estudos clínicos prospetivos controlados sobre este procedimento para confirmar este resultado.

#### IV.4.5 O ligamento periodontal

Quando o transplante é colhido, é essencial respeitar o mais possível o saco folicular do transplante, a fim de preservar a camada celular desmodontal que cobre a sua superfície radicular. De facto, o PDL contém células estaminais com capacidades altamente reparadoras e regenerativas (Marques-Ferreira et al., 2011).

A fim de melhor preservar a atividade das células do PDL, o autotransplante do dente para o local recetor deve ser efetuado com todos os seus tecidos regenerativos para permitir a vascularização *de novo* do dente transplantado. A presença dos tecidos à volta do transplante diminui o fenómeno de reabsorção radicular após o autotransplante porque, evita que a superfície radicular esteja desnudada o que favorece a anquilose do dente no seu novo alvéolo (Katayama et al., 2006).

#### IV.5 CONSERVAÇÃO DO TRANSPLANTE

Como em qualquer transplante, é essencial limitar o mais possível o tempo extra-alveolar do transplante. Demasiado tempo extra-alveolar conduz sistematicamente à necrose

celular e, conseqüentemente, a um aumento notório do risco de insucesso terapêutico. Segundo diversos estudos, o tempo extra-alveolar limitante é fixado em 20 minutos, um limiar a partir do qual o prognóstico se torna reservado. É importante reduzir ao máximo o tempo extra-alveolar do transplante, a fim de preservar o maior número possível de células periodontais, desmodontais e pulpares. (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).

O meio de conservação também é importante para o sucesso terapêutico, tanto para evitar a dessecação como para permitir a sobrevivência celular. Os meios de conservação que têm sido utilizados são o sangue, o leite, soro fisiológica e saliva (Hiltz & Trope, 1991).

O trabalho de Andreasen et al., (1995) mostrou que o melhor meio de armazenamento é, sem dúvida, o sangue. Permite uma melhor sobrevivência das células periodontais e pulpares e, portanto, um melhor prognóstico. Reduz também o risco de reabsorção radicular. Além disso, um argumento não negligenciável é o de que não implica qualquer custo adicional.

Por outro lado, a água não deve ser utilizada para este fim, uma vez que é hipotônica e irá danificar as células periodontais (Tsukiboshi, 2002).

#### IV.6 LOCAL RECETOR

A principal preocupação na seleção de um local de receção é a integridade periodontal. A este respeito, um local adequado deve ter um suporte alveolar suficiente em todas as dimensões. Deve estar adequadamente coberto com tecido queratinizado para permitir uma cobertura ou aproximação adequada do transplante. Deve também estar livre de inflamações crônicas (Hariri & Alzoubi, 2019).

Existem dois cenários possíveis: ou o local recetor é preparado numa região desdentada da crista alveolar, ou é preparado por transformação do alvéolo do dente anteriormente avulsionado. No segundo caso, é imperativa uma avulsão "suave" e não traumática. Ou seja, fazendo movimentos de deslocamento de baixa amplitude e rotação, a fim de preservar o mais possível as paredes do alvéolo. Além disso, é imperativo remover qualquer tecido de granulação por curetagem (Cohen et al., 1995).

##### IV.6.1 Causa da ausência do dente

Os locais de receção dividem-se em dois grupos:

- . Agenesia
- . Dente permanente com mau prognóstico

Na presença de um dente permanente com mau prognóstico, é essencial assegurar que não haja lesão periapical no local recetor antes de o transplante ser colocado. Em caso de lesão significativa, é possível, em alguns casos, avulsionar o dente não conservável, esperar pela cicatrização e, em seguida, realizar o autotransplante numa segunda etapa cirúrgica. Em caso de agenesia, como num procedimento cirúrgico em duas fases, o local recetor deve ser inicialmente preparado para criar um neoalveolo para numa segunda fase abrigar o transplante. O tratamento ortodôntico pré-operatório também pode ser necessário para criar espaço para o futuro dente (Kokai et al., 2015).

#### IV.6.2 Duração da ausência do dente

Quando decorre demasiado tempo após a extração do dente, mais de 2,5 meses sem um dente no local recetor resulta num rebordo alveolar estreito, porque há atrofia dos tecidos. A preparação do local pode provocar uma menor estabilidade e pior integração do transplante. A falta de osso é uma condicionante de prognóstico importante, tal como um local recetor demasiado estreito é um fator de risco (Aoyama et al., 2012).

#### IV.6.3 Presença de dentes adjacentes

A presença ou ausência de dentes adjacentes não influencia diretamente o sucesso do autotransplante embora a presença de dentes adjacentes pareça ser vantajosa. De facto, se o protocolo for seguido, é necessário apoio pós-operatório para assegurar a estabilidade primária do transplante. Na ausência de dentes adjacentes, este apoio não é viável e, portanto, as hipóteses de sucesso diminuem (Catherine et al., 2007).

#### IV.6.4 Aspeto periodontal

O risco de falha aumenta quando uma bolsa periodontal tem mais de 4 milímetros de diâmetro. Uma bolsa periodontal de grandes dimensões está associada a maior contaminação bacteriana o que induz um maior risco de reabsorções (Aoyama et al., 2012).

## V PROTOCOLO OPERATÓRIO

Há dois tipos de autotransplante dentário possíveis. O modo com 1 e o modo com 2 passos, nomeados autotransplantes convencional e imediato, respetivamente. O autotransplante convencional é considerado mais restritivo, mas ainda assim é preferível ao autotransplante imediato dado que tem tido melhores resultados. (P. C. Gault & Warocquier-Clerout, 2002).

A técnica com 2 passos elimina um possível local infeccioso, permite um local recetor com um melhor revascularização e cura parcial dos tecidos epiteliocconjuntivos (Catherine et al., 2007).

Posteriormente, serão desenvolvidos dois protocolos possíveis, mas deve-se ter em conta que o protocolo do autotransplante convencional é na realidade apenas uma variante do protocolo imediato em que o autotransplante será efetuado em duas intervenções.

### V.1 MEDICAMENTOS

Durante o autotransplante, é necessária medicação:

- antibioticoterapia profiláctica: Amoxicilina 2g/dia para adultos e 50 mg/kg para crianças. Em caso de alergia à penicilina, a Clindamicina é recomendada. 600 mg/dia para adultos e 20mg/kg para crianças. Este medicamento destina-se a prevenir infecções pós-operatórias (Lesclous, 2011).

- Corticosteróides: por exemplo, Prednisolona 1mg/kg/dia numa dose matinal durante 3 dias. O consumo deve começar ou no dia anterior à operação ou na manhã da operação, sendo o principal garantir que os corticóides foram tomados 4 horas antes da operação. O seu objectivo é reduzir o edema e a dor pós-operatórios (Samson et al., 2008).

- Analgésicos: Paracetamol 500mg e mais codeína 30mg se necessário. Tomar 2 comprimidos em caso de dor, renovar se necessário espaçando as doses 6 horas e sem exceder 8 comprimidos por dia (HAS, 2005).

- Um anti-séptico bucal: CLORHEXIDINA 0,12%. A ser iniciado 24 horas após a operação e a ser feito 3 vezes por dia após cada escovagem (Souid et al., 2013)

### V.2 AUTOTRANSPLANTE IMEDIATO

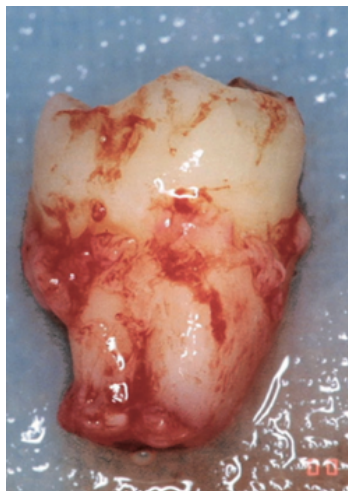
Para o protocolo de Autotransplante imediato, o protocolo de Tsukiboshi (2002) será utilizado como protocolo de referência.

=> Administração pré-operatória de antibióticos: Recomenda-se que os antibióticos sejam administrados algumas horas antes da cirurgia (Tsukiboshi, 2002).

=> Desinfecção e anestesia dos sítios cirúrgicos. A anestesia loco-regional é geralmente realizada. Nas crianças pequenas, preferimos a anestesia geral, para que o trabalho possa ser feito num ambiente calmo e sem deixar a criança com memórias desagradáveis. A operação é realizada preferencialmente de manhã cedo para limitar a duração do jejum e para permitir à criança sair da clínica à tarde, sem a obrigação de passar uma noite na clínica (Czochrowska & Plakwicz, 2020).

=> Extração do dente no local recetor, é imperativo que o dente seja extraído antes da extração do dente do local doador (Tsukiboshi, 2002).

=> Extração do Transplante: Antes de preparar o alvéolo recetor, o transplante deve ser extraído e examinado para determinar a forma anatómica, tamanho e estado do PDL. Deve-se ter cuidado para não danificar o PDL. É feita uma incisão intrasulcular antes do deslocamento para preservar o máximo possível de PDL na raiz e o transplante é extraído lentamente e da forma mais atraumática possível. O Transplante deve ser devolvido à seu alvéolo original após a extracção e enquanto aguarda para ser colocado no alvéolo recetor. Se o tempo extraoral (Figura 8) for antecipado, o transplante deve ser mantido num meio de armazenamento que mantenha a viabilidade celular do PDL (Tsukiboshi, 2002).



*Figura 8: O transplante após extração num ambiente extraoral (Tsukiboshi, 2002)*

=> Medida do transplante: A largura mesio-distal da raiz e da coroa e o comprimento da raiz do transplante são medidos (Tsukiboshi, 2002).

=> Preparação do local recetor: O alvéolo recetor é preparado para ser ligeiramente



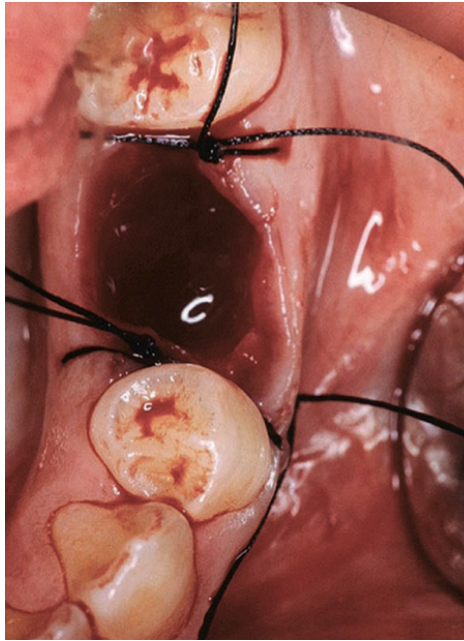
maior do que o transplante (Figura 9), utilizando brocas cirúrgicas a baixa velocidade e arrefecimento com soro fisiológico (Tsukiboshi, 2002).



*Figura 9: Alvéolo do local recetor preparado (Tsukiboshi, 2002)*

=> Teste e ajuste: A compatibilidade entre o recetor e o transplante é verificada periodicamente, tentando colocar o transplante no alvéolo com uma ligeira pressão. Os obstáculos na parede alveolar são removidos à medida que ocorrem. A colocação ideal do transplante em relação ao recetor é estabelecer uma largura biológica semelhante à de um dente natural. A colocação profunda numa posição abaixo do nível de oclusão dos dentes adjacentes deve ser evitada, se possível, para que o tratamento ortodôntico não seja necessário numa fase posterior (Tsukiboshi, 2002)

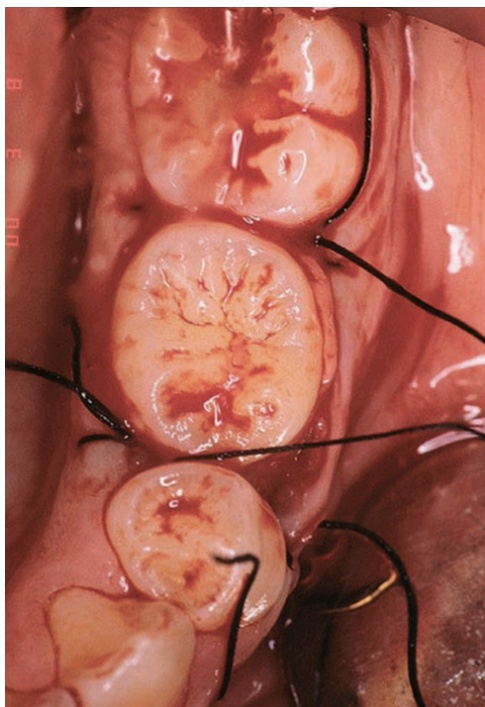
=> Dimensionamento e sutura do retalho (Figura10): O procedimento mais crítico nesta cirurgia é o fecho apertado do retalho gengival à volta do transplante. Isto otimiza a recolocação e, mais importante, pode minimizar a invasão bacteriana no coágulo sanguíneo entre o dente e o alvéolo. Para conseguir este ajuste próximo em torno do transplante, é necessário aparar o retalho em alguns casos, e recomenda-se, em todos os casos, que o retalho seja suturada antes do transplante ser posicionado no local recetor. Um melhor ajuste, mais estreito e apertado entre o retalho e o transplante, consegue-se através de sutura antes do posicionamento do transplante e não depois do posicionamento do transplante. Esta técnica é particularmente importante no caso de autotransplante distal, em que o doador afetado é transplantado para o segundo molar adjacente do local recetor. Se o transplante tiver de ser talhado com uma sutura, uma sutura de cada sutura deve ser deixada por tempo suficiente para este fim (Tsukiboshi, 2002).



*Figura 10: Sutura do retalho (Tsukiboshi, 2002)*

=> Posicionamento e colocação do transplante: O transplante é colocado suavemente no alvéolo do recetor através da abertura do retalho gengival suturada (Figura 11).

Idealmente, a abertura gengival deveria ser ligeiramente mais estreita do que o diâmetro do transplante, uma vez que é desejável um ajuste apertado entre o transplante e a gengiva. No entanto, a contenção pode ser conseguida com suturas. Se o transplante não for estável após a contenção da sutura ou se for necessário um ajuste oclusal muito mais extenso, a contenção é feita usando um fio e resina adesiva. Se o transplante não for estável mas não for necessário um ajuste oclusal, o fio e a resina podem ser retardados por 2-3 dias após a contenção da sutura porque o primeiro leva tempo e provoca hemorragia, o que durante o procedimento cirúrgico dificulta a obtenção de resultados ótimos (Tsukiboshi, 2002).



*Figura 11: Posicionamento do transplante (Tsukiboshi, 2002)*

=> Ajuste oclusal: A oclusão deve ser verificada para garantir que não há interferência oclusal. Se for utilizada uma sutura para estabilização, o ideal será que o contacto oclusal extraoral seja reduzido antes do posicionamento do transplante, tendo o cuidado de não danificar o PDL. Também poderia ser realizado intra-oralmente antes da extracção do transplante. Se for utilizado um retentor metálico, o ajuste oclusal pode ser feito após a colocação da tala. O ajuste oclusal deve ser conservador, pois será necessária uma restauração composta após a cicatrização para ajustar a oclusão e/ou o aspeto estético da coroa do dente (Tsukiboshi, 2002).

=> Avaliação radiográfica: É feita uma radiografia (Figura 12) antes e depois da colocação da tala para avaliar a posição do transplante no novo alvéolo (Tsukiboshi, 2002).



*Figura 12: Imagem radiológica apical imediata pós-transplante (Tsukiboshi, 2002)*

=> Penso cirúrgico: É aplicado um penso cirúrgico (penso periodontal) para proteger o transplante de infecção durante os primeiros 2 a 3 dias de cicatrização (Figura 13). Este penso é retirado cerca de 3-4 dias após a operação. As suturas são removidas 4-5 dias após a operação (Tsukiboshi, 2002)



*Figura 13: Penso cirúrgico para proteger o transplante (Tsukiboshi, 2002)*

### V.3 AUTOTRANSPLANTE MEDIATO/CONVENCIONAL

O protocolo operativo apresentado nesta secção será acompanhado de fotografias de diferentes casos clínicos.

Primeiro passo cirúrgico:

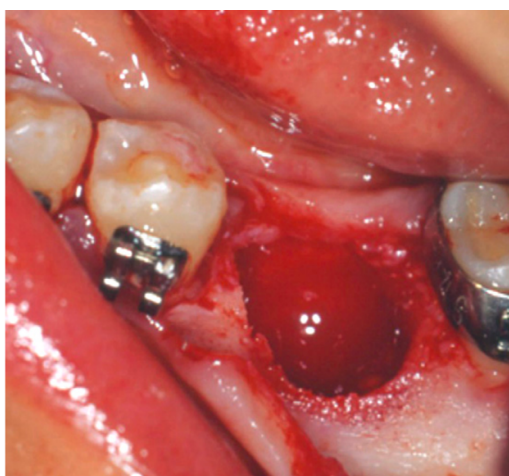
=> Anestesia: deve satisfazer os requisitos a respeitar durante um autotransplante: permitir uma preparação suficiente sem aquecer as paredes do local recetor, a extração "suave" do transplante, e a sua instalação praticamente atraumática no seu novo alvéolo. Na maioria dos casos, uma anestesia locorregional (Figura 14): infiltração vestibular e lingual ou infiltração no palato (dependendo do arco), no fundo do vestíbulo. Dependendo das necessidades, ainda é possível combiná-la com medicação sedativa ou sedação consciente. Não é necessário que o

paciente esteja em jejum. Os custos de hospitalização são evitados. Em crianças pequenas que não estão a colaborar, é preferível usar anestesia geral (Catherine et al., 2007; Recoing, 2004).



*Figura 14: Exemplo de anestesia infiltrativa realizada no palatino e maxila/mandibular na parte de trás do vestibulo (Netter's head and neck anatomy 2016)*

=> extração do dente no local recetor: a técnica consiste em remover o dente patológico e preparar o alvéolo recetor (Figura 15), quinze dias antes do autotransplante. A preparação do alvéolo recetor em caso de dentes plurirradiculares requer a remoção do septo interradicular com pinça de goiva, bem como uma separação das raízes a fim de as extrair separadamente, de modo a não danificar o septo ósseo interdental. Além disso, as dimensões deste alvéolo terão de ser aumentadas com brocas ósseas, dependendo do tamanho e da forma do transplante. Note-se que a utilização de brocas calibradas de diferentes comprimentos permite que a profundidade de perfuração seja melhor adaptada à altura do transplante que será colocado na segunda fase (Catherine et al., 2007; Rahmawati et al., 2017).

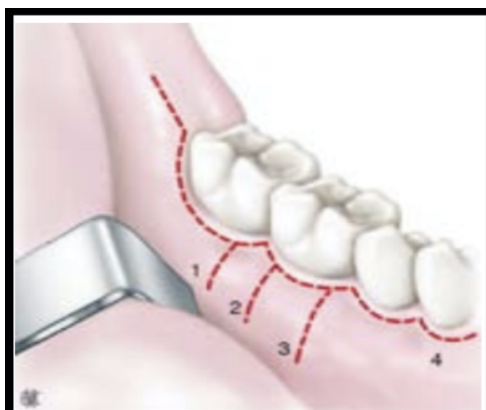


*Figura 15: Exemplo de preparação do local de receção após a extração do dente não conservável, 15 dias antes do autotransplante (Catherine et al., 2007)*

Segunda etapa cirúrgica: É realizada duas a três semanas após a primeira.

=> Anestesia: como na primeira etapa cirúrgica, é locorregional, vestibular e lingual nos locais doador e recetor.

=> preparação do local recetor: O local recetor é sempre preparado antes de o transplante ser removido. O cirurgião faz uma incisão intra-sulcular (Figura 16) para obter um retalho mucoperiosteal que é depois removida. O cirurgião garante que o retalho é bem vascularizada e tem boa visibilidade. Finalmente, faz-se uma curtagem sobre o local recetor que depois é coberto temporariamente com uma compressa esterilizada para limitar a contaminação bacteriana (Rahmawati et al., 2017).



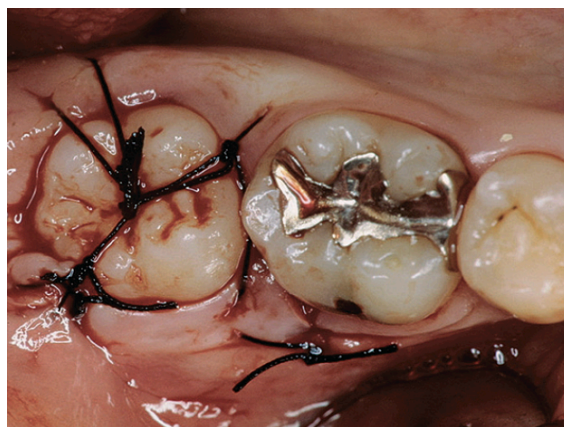
*Figura 16: Tipo de incisão intra-sulcular (Chirurgie orale, 2015)*

=> avulsão do transplante: É importante respeitar ao máximo o transplante e o PDL e, no caso de um germe, preservar o folículo pericoronário e o saco folicular. Por esta razão, a sindesmotomia nunca será feita com um sindesmotomo mas sim com o bisturi, o mais profundamente possível. Na mandíbula, é preferível utilizar um boticão em vez de uma alavanca, quando possível, a fim de limitar ao máximo as tensões que podem ser exercidas sobre o ligamento. Pelo contrário, na maxila, como o dente é de difícil acesso, será feita uma mobilização com alavanca para o deslocar, e logo que possível, a extração será feita com um boticão. O transplante é gentilmente mobilizado e avulsionado e pousado sobre a coroa, e nunca sobre a raiz, até à sua colocação no alvéolo recetor. O operador deve ter o cuidado de fazer movimentos rotativos, e especialmente não movimentos pendulares, pois estes podem esmagar o PDL (Catherine et al., 2007; P. Gault, 2013; Recoing, 2004; Tsukiboshi, 2002).



=> Adaptação e encaixe do transplante: Uma vez extraído, o transplante é medido juntamente com o tamanho do alvéolo, utilizando brocas graduadas. O tamanho do alvéolo pode então ser ajustado com brocas ósseas, como na primeira operação. O saco folicular é cortado com a tesoura gengival para manter uma altura de 3 mm a partir da junção amelo-cementaria. Este colar de saco folicular é enterrado sob a retalho antes de se colocarem as suturas. Durante esta fase de adaptação, o transplante é deixado no seu local ou colocado num copo cheio de solução adaptada (o tempo extraoral deve ser o mais curto possível a fim de preservar as células vivas) (Catherine et al., 2007).

=> Colocação: A colocação ideal é aquela que o dente teria tomado se tivesse entrado em erupção natural. Na prática, a colocação do transplante no neoalvéolo deve ser feita de uma forma não forçada e ligeiramente em sob oclusão (Figura 17). Nesta fase, o espaço biológico deve ser respeitado (Catherine et al., 2007).



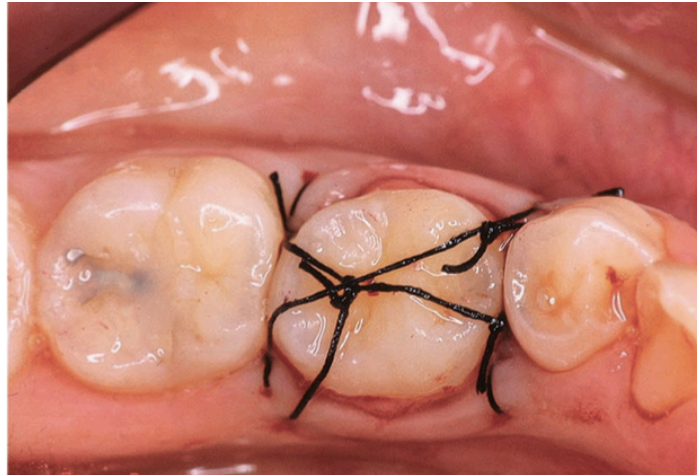
*Figura 17: Autotransplante de um molar ligeiramente em sob oclusão (Tsukiboshi, 2002)*

Nalguns casos é necessário proceder a alguns ajustamentos adicionais, tais como:

- Um posicionamento rotacional ou vestibulo-deposição do transplante se o espaço disponível não for suficiente.
- Um desgaste das superfícies proximais do transplante ou dentes adjacentes se o espaço mesio-distal for demasiado estreito.
- Uma ressecção apical do transplante para facilitar a revascularização da polpa se o dente estiver maduro, e também para inseri-lo no alvéolo com menos restrições.

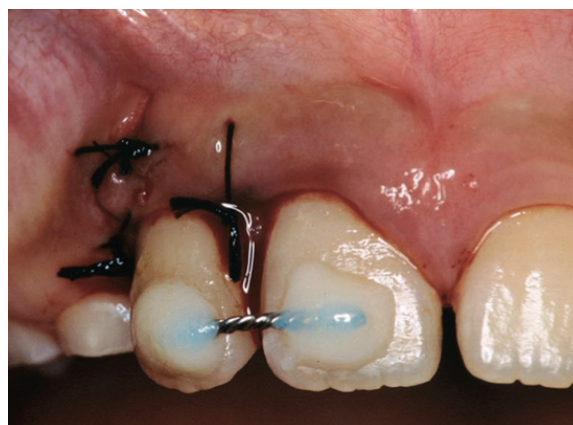
- Aposição de biomateriais de enchimento ósseo quando o alvéolo é maior do que a raiz que recebe (P. Gault, 2013).

⇒ Sutura e contenção: O médico dentista começa por estabilizar o transplante com uma sutura transgengival ou cruzada acima da superfície oclusal (Figura 18)



*Figura 18: Exemplo de uma sutura feita durante um autotransplante. Transgengival cruzado a nível oclusal (Tsukiboshi, 2002)*

Se a estabilidade não for suficiente, pode ser utilizada uma contenção semi-rígida (Figura19). A flexibilidade deste apoio permite uma certa mobilidade próxima da mobilidade fisiológica do transplante, o que assegura uma melhor cicatrização periodontal. Não é aconselhável utilizar uma contenção rígida, uma vez que isso promoveria a reabsorção e a anquilose (Catherine et al., 2007).



*Figura 19: Contenção semi-rígida feita após reimplantação (Tsukiboshi, 2002)*



## VI SEGUIMENTO PÓS-OPERATÓRIO DO PACIENTE

Após o autotransplante, deve ser feito um seguimento clínico e radiológico.

Os seguimentos pós-operatório consiste num exame clínico e radiológico e é feito após uma semana. As suturas são então removidas. Depois devem ser feitas as visitas de controlo às 2 semanas, 3 semanas, 1, 3, 6 e 12 meses. No exame clínico (Tabela 3), deve ser feita uma avaliação da mobilidade do transplante, um teste de sensibilidade da polpa e uma sondagem periodontal. No exame radiográfico (Tabela 3), deve ser analisada a fase de desenvolvimento radicular, a cicatrização periodontal e a possível reabsorção radicular ou obliteração de polpa. O médico dentista deve, portanto, assegurar que não existem sinais clínicos ou radiológicos, caso contrário, será efetuado imediatamente um tratamento endodôntico em duas etapas (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).

O sucesso de um autotransplante é definido pela persistência do transplante, a ausência de anquilose, a estabilidade do periodonto, a funcionalidade do transplante, a ausência de dor ou a ausência de qualquer outro processo patológico (P. Gault, 2013a).

*Tabela 3: Critérios clínicos e radiológicos a verificar no acompanhamento pós-operatório (Park et al., 2010).*

Categoria	Critérios a verificar
<b>Exame clínico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilidade dentária</li> <li>- Vitalidade da polpa</li> <li>- Saúde gengival e periodontal</li> <li>- Função</li> <li>- Percussão</li> <li>- Conforto</li> </ul>

<b>Exame radiológico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Construção de raiz (caso venha a existir)</li><li>- Presença óssea</li><li>- Ausência de lesões</li><li>- Falta de reabsorção</li><li>- Presença de pasta</li><li>- Presença ligamentar</li></ul>
--------------------------	---

## VI.1 SEGUIMENTO CLÍNICO

### VI.1.1 Periodontal

Os exames clínicos efetuados com 1 semana, 2 semanas e 3 semanas de pós-operatório devem mostrar durante a inspeção uma cicatrização primária imediata a nível gengival: uma gengiva saudável, sem qualquer sinal de inflamação gengival (vermelhidão, hemorragia, inchaço) à volta do transplante. Aos 3, 6, 9 e 12 meses, o exame clínico inclui uma verificação do periodonto através da inserção de uma sonda periodontal no sulco em 6 pontos (disto-vestibular, centro-vestibular, mesio-vestibular, disto-lingual/palatal, centro-lingual/palatal, mesio-lingual/palatal). Esta análise permite controlar a dimensão das bolsas periodontais, que devem ser inferiores a 3 mm (Aoyama et al., 2012).

Raramente se observa uma perda de fixação quando o transplante é realizado com raízes incompletas (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).

### VI.1.2 Vitalidade pulpar

A vascularização do tecido pulpar é o critério mais importante para determinar a saúde da polpa. Se houver interrupção do fluxo sanguíneo intrapulpar há indução de necrose da polpa (Kafourou et al., 2017).

A vitalidade da polpa é examinada através de testes de temperatura frio/quente ou elétricos. Estes testes utilizam técnicas não invasivas que não provocam qualquer alteração no

tecido pulpar. Os resultados destes testes são utilizados para avaliar a resposta sensorial da polpa através da ativação das fibras nervosas nociceptivas o que permite extrapolar sobre o estado de saúde da polpa. Os testes de sensibilidade ao frio serão feitos com uma pulverização a frio, um teste positivo indicará a vitalidade da polpa. Os testes no ambiente quente são realizados principalmente com guta-percha. Este amolece a 78°C e pode ser aquecido até 150°C, um teste positivo indicará também a vitalidade da polpa. Os testes elétricos avaliam a condução nervosa através da aplicação de uma corrente elétrica no dente a testar, sobre o qual é colocado um gel condutor, e não um líquido, para evitar a condução através do tecido periodontal e da saliva. Quando o teste é positivo, o paciente sente um formigueiro ou sensação de calor (Paladino et al., 2013).

As atividades a nível pulpar são as mesmas quer se trate de um reimplante ou de um autotransplante. Durante o autotransplante, o tecido pulpar é cortado no forame apical, provocando uma interrupção do circuito neurovascular e, consequentemente, uma alteração da população de células pulpares. É ao nível apical que o processo de cicatrização começa e depois desenvolve-se com o crescimento do tecido conjuntivo vascularizado em direção à parte coronária. Este tecido irá gradualmente substituir o tecido pulpar não vascularizado traumatizado (Atlas de Reimplante e Transplante Dentário, 1993).

Note-se que a re-inervação não é possível durante o autotransplante, apenas se pode esperar a revascularização (Tsukiboshi et al., 2019).

Podem surgir várias situações nos meses que se seguem ao procedimento. Nos casos de autotransplantes bem sucedidos a vitalidade da polpa é preservada mas nos casos de insucesso ocorre uma obliteração do canal e a polpa deixa de ser visível na câmara pulpar, bem como os canais devido à desmineralização da mesma. No último caso, o dente torna-se progressivamente necrótico, conduzindo a um risco não negligenciável de infeção. Um autotransplante bem-sucedido corresponde a um dente com cicatrização periapical normal, sem alterações inflamatórias na polpa, sem reabsorção progressiva da raiz e com um desenvolvimento radicular contínuo capaz de manter a função dentária. A preservação da vitalidade da polpa é considerada um critério de sucesso absoluto (Hariri & Alzoubi, 2019).

A obliteração do canal radicular pode ser considerada um critério de sucesso relativo (Kafourou et al., 2017).

O sucesso da revascularização depende em grande parte da extensão da interface periodonte-polpa, por isso é muito importante considerar o estágio de desenvolvimento radicular. Outro fator importante para o sucesso do autotransplante é a ausência de infeção: se

as bactérias tiverem acesso ao tecido pulpar não vascularizado, a revascularização pára permanentemente (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).

### VI.1.3 Mobilidade

A mobilidade é determinada manualmente ou com um dispositivo de medição (Mühlemann & Zander, 1954), utilizando a escala de Lindhe.

A escala de Lindhe define 4 graus de mobilidade:

- Grau 0: mobilidade fisiológica
- Grau 1: mobilidade da coroa dentária entre 0,2 a 1mm no plano horizontal
- Grau 2: mobilidade da coroa dentária de 1 mm no plano horizontal.
- Grau 3: mobilidade da coroa dentária superior a 1 mm no plano horizontal e vertical (Glargia & Lindhe, 1997).

O exame clínico de um transplante bem-sucedido apresenta uma mobilidade fisiológica correspondente ao grau 0 da escala de Lindhe. Em contrapartida, quanto maior for a mobilidade, maior será a probabilidade de o transplante ser considerado um fracasso.

A possibilidade de se desenvolver anquilose dentária após um transplante deve ser considerada. Se estiver presente, pode ser diagnosticada no prazo de um ano após o transplante. A anquilose dentária é uma fusão do osso com a raiz. À medida que o dente se torna parte do processo de remodelação óssea, é gradualmente reabsorvido e substituído por tecido ósseo. No entanto, um dente anquilosado não implica necessariamente um fracasso. Do ponto de vista biológico, um dente anquilosado é um resultado pós-operatório negativo. No entanto, de um ponto de vista clínico, trata-se de um fracasso relativo. Se o objetivo inicial é obter um dente natural para assegurar o funcionamento e a estética de uma criança enquanto espera pelo fim do crescimento, é um sucesso, uma vez que o dente natural do paciente ainda está presente e é viável. Além disso, a alternativa terapêutica ao autotransplante é a implantologia, que também oferece uma solução anquilosada. O único risco resultante da anquilose que pode comprometer o sucesso do autotransplante é o aparecimento de reabsorção inflamatória que exija a avulsão do transplante (P. Gault, 2013b; Rohof et al., 2018).

### VI.1.4 Função

Durante o procedimento, o transplante é posicionado numa ligeira sob oclusão inicial de 1 a 2 milímetros, mantida por uma contenção colada ou ligada, caso uma simples sutura que

atravesse a superfície oclusal do transplante não seja suficiente. No entanto, no pós-operatório quando a retenção é removida, o dente deve estar levemente extrudado para entrar em contacto com o antagonista. A erupção secundária (fase de erupção supra-óssea) deve ocorrer naturalmente dentro de alguns meses. Do ponto de vista biológico, quando a extrusão não é feita, o dente fica em sob oclusão e é um dente cuja função se perde, o que pode levar a complicações como a extrusão do seu antagonista. Mas de um ponto de vista clínico, se o dente está bem ancorado mas não faz a sua extrusão pós-operatória normal e permanece sob ocluído, é uma falha que pode ser compensada por uma reconstrução neste dente para recuperar a função oclusal normal. Assim, a partir de um fracasso biológico, o sucesso funcional pode ser alcançado através da intervenção de outra disciplina, a prótese articular. De facto, Gault favoreceu a prática de posicionar sistematicamente os dentes transplantados em sob oclusão e após a cicatrização realizar uma reconstrução coronal do dente (P. C. Gault & Warocquier-Clerout, 2002).

Além disso, também se verificou que para pacientes com um seio maxilar baixo ou um canal mandibular relativamente alto, é aconselhável colocar o dente transplantado de forma mais oclusal. (Hariri & Alzoubi, 2019).

#### VI.1.5 Percussão

O ensaio de percussão é realizado com o punho de um instrumento na direção axial. Um ano após o autransplante deve-se verificar ausência de dor durante o teste de percussão. Este resultado deve ser confirmado pelo estudo radiológico. Em caso de lesões apicais, deve ser efetuado um tratamento endodôntico e a cura deve ser verificada de 3 em 3 meses (Candeiro et al., 2015).

#### VI.1.6 Conforto e estética

Um ponto que não deve ser esquecido durante o check-up clínico é o conforto. Com efeito, o transplante não deve perturbar o paciente e muito menos impedi-lo de realizar atos como mastigar.

No que diz respeito à estética, ela é importante mas não tão importante porque, como já foi dito, é possível uma reconstrução coronal composta ou protética, que permite uma adaptação do dente (Paulsen et al., 2016).

A figura 20, mostra o resultado de um caso clínico Paulsen et al. (2016) 4 anos e 7 meses após o autotransplante. A morfologia do transplante foi alterada de um pré-molar para um incisivo central por reconstrução coronal em resina composta.

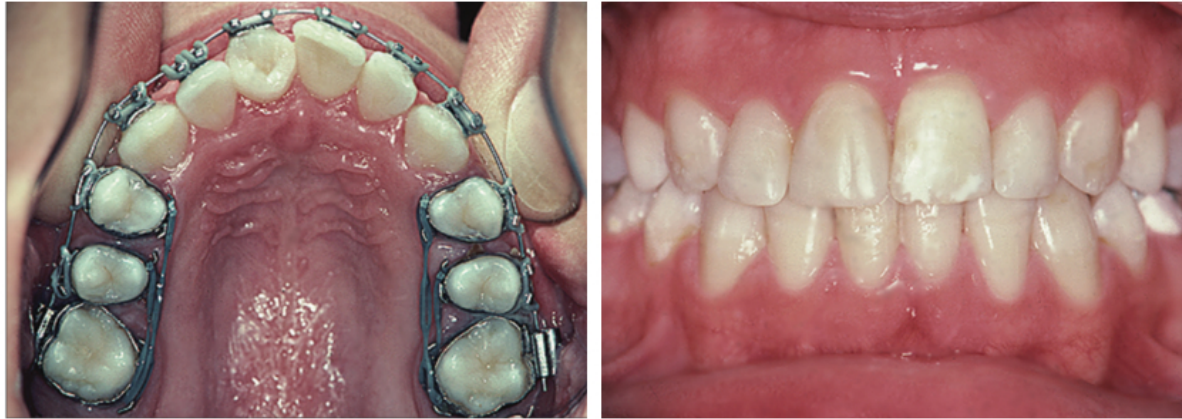


Figura 20: Reconstrução coronária do segundo pré-molar mandibular direito (45) transplantado para o espaço do primeiro incisivo central maxilar direito (11) (Paulsen et al., 2016)

A tabela seguinte, mostra um quadro resumo dos elementos validados durante o exame clínico:

Tabela 4: Resumo do protocolo de análise clínica

<b>Estado Periodontal</b>	Ausência inflamação. Boa cicatrização gengival
<b>Vitalidade da polpa</b>	Ensaio positivo a frio e elétrico
<b>Mobilidade</b>	Fisiologica
<b>Função</b>	Contactos oclusais com o dente antagonista
<b>Teste de percussão</b>	Ausência de dor durante a percussão

## VI.2 SEGUIMENTO RADIOLÓGICO

### VI.2.1 Edificação radicular

Como explicado anteriormente, existem dois cenários para o transplante. Ele pode ser um dente imaturo com uma ou mais raízes com um ápex aberto ou, no caso oposto, um dente maduro com um ápex já fechado. É de esperar um desenvolvimento radicular contínuo após o autotransplante se o transplante for imaturo e a bainha de epitélio de Hertwig estiver intacta. O

exame radiológico da estrutura radicular deve ser feito apenas nos casos em que o dente utilizado é imaturo (Tsukiboshi et al., 2019).

Devem, portanto, ser avaliados dois critérios: o crescimento das raízes e o encerramento dos vértices. Segundo um estudo de Catherine et al. (2007), o crescimento das raízes é total em 26% dos casos, 55% dos casos irá parar em metade e em 19% dos casos há uma cessação do desenvolvimento das raízes. Note-se que, na maioria dos casos, obtemos uma edificação de raízes de 1 a 2 mm, durante um período médio de 3 anos. Assim, todos os autores consideram que a fase ideal para transplantar um dente imaturo é uma raiz com um comprimento mínimo de 8 a 10 mm e um desenvolvimento radicular entre dois terços e três quartos. No que respeita ao encerramento do ápex, é essencial manter a estanquidade apical e reduzir o risco de contaminação. Em caso de necrose, esta apexificação será obtida através da obturação com hidróxido de cálcio.

A Figura 23 mostra um caso de um autotransplante de um segundo pré-molar maxilar ainda em edificação radicular para o lugar do segundo pré-molar esquerdo. Podemos observar o desenvolvimento radicular através das diferentes radiografias de controlo. 4 anos após o autotransplante, apesar da obliteração do canal radicular, é possível observar o desenvolvimento do dente, bem como o fecho do ápice.

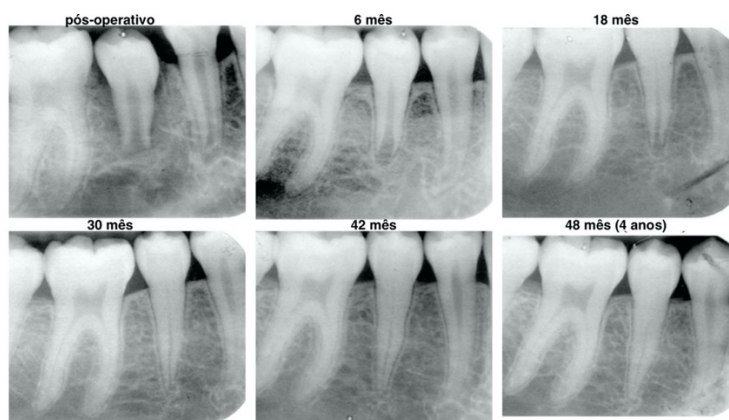


Figura 21: Desenvolvimento radicular de um terceiro molar utilizado como transplante (Bauss et al., 2008)

## VI.2.2 Nível do osso

Quando falamos do osso, estamos a falar da sua regeneração bem como da sua osteointegração, exatamente como para um implante.

O fenómeno da osteointegração é, portanto, definido como a junção anatómica e funcional direta entre o osso vivo reutilizado e a superfície do implante inserido (dispositivo).

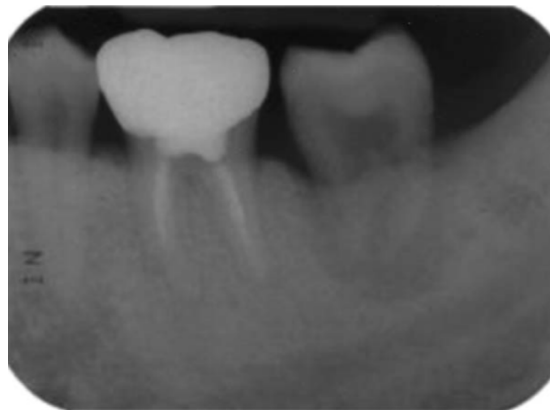
Esta integração permite que o dispositivo desempenhe um papel de ancoragem estável e resistente (Blin, 2018).

Através do estudo radiológico podemos verificar o sucesso do autotransplante dentário pela avaliação da regeneração óssea. A radiografia retro alveolar deve mostrar ausência de perda óssea. Qualquer atraso na regeneração óssea é considerado um problema importante e, portanto, uma situação de fracasso (Aoyama et al., 2012).

A regeneração óssea é promovida quando as células do PDL são preservadas na raiz. É portanto essencial preservar o maior número possível de células viáveis na raiz do transplante e promover a formação de um novo PDL no local recetor para um autotransplante dentário bem sucedido (Kim et al., 2015).

As Figuras 22 e 23 mostram dois casos: o primeiro mostra-nos um fracasso, o segundo um sucesso.

A diferença ao nível ósseo entre os dois casos após três meses é bem evidente.



*Figura 22: Exemplo de insucesso de um dente transplantado (segundo molar) três meses após a cirurgia (Kim et al., 2005)*



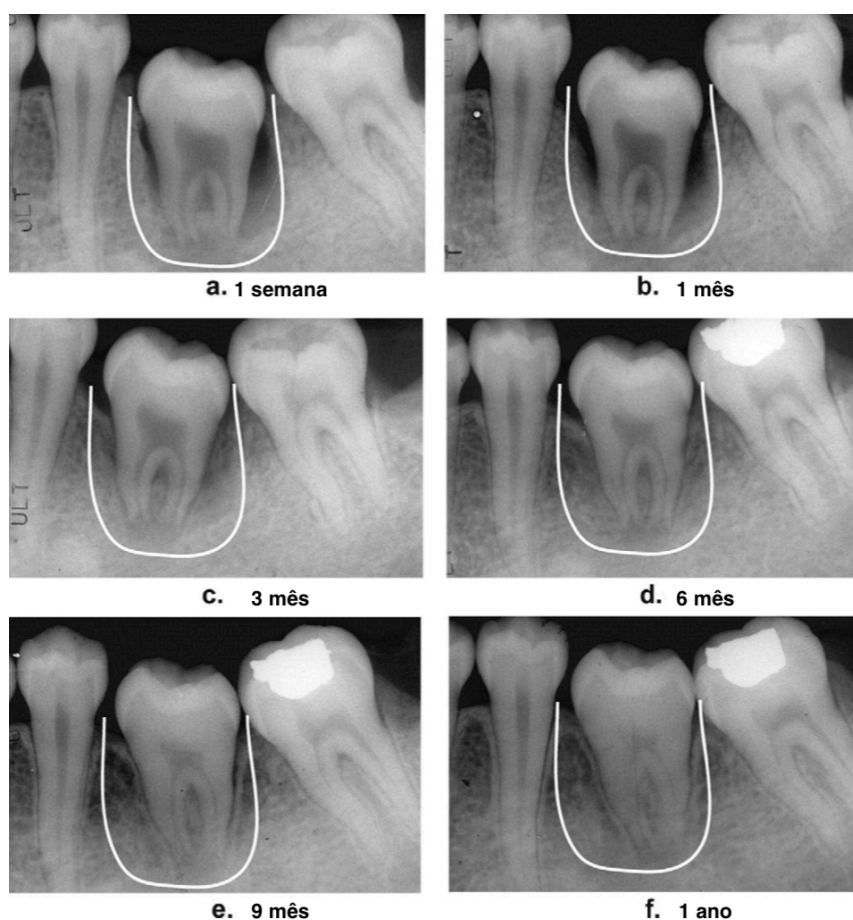


Figura 23: Radiografias pós-operatórias mostrando alterações no osso alveolar (Waikakul et al., 2011)

### VI.2.3 Lesões

Como já foi dito, o autotransplante dentário deve ser uma solução sustentável. A ausência de lesões apicais é essencial. Estas lesões são causadas por microrganismos e resultam numa reação inflamatória (Simon, 2017).

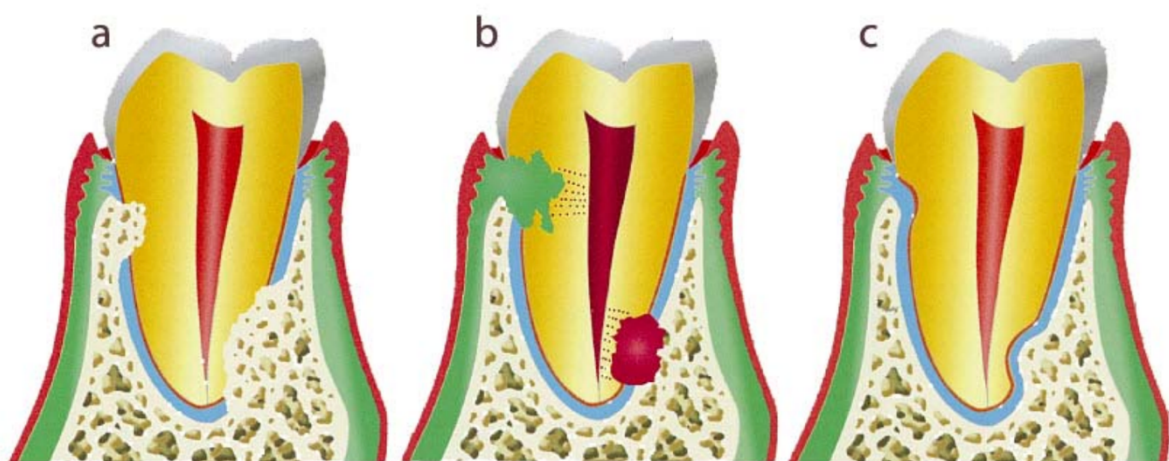
O aparecimento de lesões apicais após necrose progressiva da polpa indica falência biológica e clínica. Na verdade, esta complicação conduz à perda óssea, cuja extensão pode comprometer tanto o sucesso do autotransplante como a colocação de um implante na vida adulta. Quanto maior for a extensão da perda, mais lenta e incerta será a cicatrização. Uma lesão que se desenvolve significativamente e leva a uma perda óssea significativa é considerada uma situação de fracasso (Kouame et al., 1998).

### VI.2.4 Reabsorção

A causa mais comum de insucesso dos autotransplantes é a reabsorção radicular crónica. Quando um dente transplantado tem uma ausência parcial ou total do PDL vital, ocorre uma

reabsorção radicular. A extensão de danos do PDL é um fator importante para determinar o tipo de reabsorção radicular que irá ocorrer. Quando um dente com perda significativa do PDL vital é transplantado, ocorre uma reabsorção de substituição (Figura 24 a). A reabsorção ou anquilose de substituição é um processo irreversível em que a raiz é reabsorvida e substituída por osso. A rapidez desta remodelação depende da idade do paciente. Em pacientes adultos, os dentes perdem-se muito lentamente e podem manter a sua função e estética durante muitos anos. Em contrapartida, os dentes perdem-se rapidamente e é necessária uma intervenção nas crianças pequenas. Clinicamente, a anquilose é observada entre quatro semanas a um ano após o autotransplante. Noutros casos pode haver reabsorção inflamatória (Figura 24 b), que se observa quando a polpa é infetada. Neste caso, as bactérias no canal da polpa atuarão como um estímulo constante para a inflamação. Este tipo de reabsorção pode ser interrompido se for descoberta numa fase precoce e tratada por endodontia. Durante o tratamento endodôntico, o sistema radicular dos dentes é desinfetado, impedindo assim a entrada de bactérias nos tecidos circundantes. A reabsorção inflamatória deve ser diagnosticada no prazo de dois meses após o autotransplante. Ainda um outro tipo de reabsorção radicular, chamado de reabsorção superficial (Figura 24 c), limita-se à superfície do cimento ou dentina. A reabsorção superficial resulta de danos parciais limitados no ligamento periodontal e, na maioria dos casos, há uma reparação espontânea do ligamento (Gonnissen et al., 2009).

A Figura 24 mostra um diagrama com os diferentes tipos da reabsorção radicular.



- a) Reabsorção de substituição, a raiz é reabsorvida e substituída por osso.
- b) Reabsorção inflamatória, o tecido pulpar infetado atua como um estímulo constante da inflamação.
- c) Reabsorção superficial, este tipo de reabsorção limita-se à superfície do cimento ou da dentina.

*Figura 24: Os diferentes tipos de reabsorções (Gonnissen et al., 2009).*

### VI.2.5 A polpa

A presença de polpa nos canais não indica nem vitalidade pulpar nem necrose. Indica apenas que não houve obliteração após o autotransplante e reabsorção (Figura 25) (Kallu et al., 2005).



*Figura 25: Desaparecimento da polpa associada à reabsorção (Kallu et al., 2005)*

### VI.2.6 Presença do ligamento

Durante o controlo radiológico, o PDL é revelado pela largura fisiológica do espaço ligamentar em redor do transplante, localizado entre o cimento e o osso alveolar.

Normalmente, no exame de controlo, duas semanas após o autotransplante, a taxa de reparação ligamentar por revascularização é de cerca de 75% (Barendregt & Leunisse, 2015).

A taxa de cicatrização do PDL varia entre 79 a 100% nos casos de sucesso com dentes com formação radicular incompleta e de 21 a 81% nos casos de sucesso com dentes com formação radicular completa (Atlas de réimplantation et transplantation dentaire, 1993).

Estes números confirmam os valores do estudo anterior da Hoving (1986). Dos 16 dentes transplantados com formação radicular incompleta, em crianças entre os 14 e 21 anos de idade, 100% dos ligamentos cicatrizaram (“Medix”, 2018).

seguida Tabela seguinte recapitula os elementos que devem ser validados durante o exame radiológico:

*Tabela 5. Resumo do protocolo de análise radiográfica*

<b>Edificação radicular</b>	Formação de 1 à 2 mm com um apex fechado
<b>Nível do osso</b>	Normal
<b>Presença da polpa</b>	Polpa cameral e radicular visível
<b>Lesão</b>	Ausência de lesão
<b>Reabsorção</b>	Ausência de reabsorção
<b>Ligamento</b>	Presença do ligamento

## VII AUTOTRANSPLANTE E ORTODONTIA

Nesta parte desta revisão bibliográfica, vamos concentrar-nos apenas na técnica de autotransplante dentário combinada à ortodontia.

### VII.1 ORTODONTIA PRÉ-CIRÚRGICA

Foi demonstrado que a pré-aplicação de forças ortodônticas pode melhorar o prognóstico dos autotransplantes.

Vários estudos demonstraram que a aplicação prévia de forças ortodônticas aumenta o número de células do ligamento periodontal e, por conseguinte, é possível uma avulsão menos traumática, o que diminui o risco de reabsorção radicular após o autotransplante. Várias técnicas podem ser utilizadas para submeter o dente a ser transplantado a forças ortodônticas. A força ortodôntica é aplicada até que a mobilidade do transplante aumente, um sinal clínico da proliferação e diferenciação das células do PDL que ajudam a iniciar o movimento dentário (Ren et al., 2004).

Normalmente, um mês de tratamento é suficiente para se obter o efeito desejado. A regeneração do tecido periodontal durante o autotransplante é então promovida por estimulação ortodôntica antes do procedimento e foi observada uma reabsorção significativamente menor (Suzaki et al., 2008).

Alguns autores propõem uma extrusão ortodôntica, que corresponde a um movimento vertical na direção coronal (em direção à coroa) do dente (“Bücco orthodontistes”, 2015).

O objetivo deste movimento ortodôntico, que é realizado antes da extração, é o de provocar a inflamação do PDL e assim facilitar a mobilização do transplante e a sua extração. Tudo isto é feito com o objectivo de reduzir o trauma cirúrgico e promover a regeneração desmodontal (Kokai et al., 2015).

### VII.2 ORTODONTIA PÓS-CIRÚRGICA

Após o autotransplante, a ortodontia permite que o transplante seja integrado de forma ótima no padrão oclusal do paciente e melhora assim a situação do paciente.

Além disso, o movimento ortodôntico iniciado após a cicatrização do PDL pode prevenir a anquilose dos transplantes e assim melhorar o seu prognóstico (Huth et al., 2013)

Por outro lado, a ortodontia pode ajudar a restaurar a presença de contactos proximais que teve uma influência muito importante na taxa de sucesso. Foi relatado um contacto

insuficiente para causar um impacto alimentares conducente a doença periodontal e migração dentária que pode interferir com a cicatrização de transplantes (Yang et al., 2012).

## VIII NOVAS TÉCNICAS

### VIII.1 CIRÚRGIA PIEZELÉTRICA

A utilização de instrumentos rotativos pode levar a temperaturas excessivamente altas durante o corte do osso. Também pode causar osteonecrose e interferir com a regeneração e cura periodontal. A cirurgia piezelétrica oferece uma vantagem na capacidade de corte seletivo em que apenas o tecido mineralizado é cortado sem danificar o tecido mole. O corte ósseo pode ser efetuado com precisão e com um aumento mínimo da temperatura, evitando potenciais danos térmicos. Além disso, a ponta oscilante provoca o movimento da solução de irrigação através da cavitação, resultando numa melhor visibilidade e num campo cirúrgico limpo. Como resultado, o cirurgião pode efetuar uma remoção óssea mais segura e mais precisa com uma probabilidade mínima de deslizamento do instrumento que pode danificar a raiz do dente. Em contraste com as macrovibrações produzidas pelos instrumentos rotativos convencionais, a cirurgia piezelétrica funciona com base no princípio das microvibrações. A amplitude da vibração e do ruído causado é reduzida, minimizando o stress psicológico e o medo do paciente. A cirurgia piezelétrica reduz a dor e o inchaço pós-operatórios causados pela extração. No entanto, o custo da técnica ainda limita a sua utilização (Nagori et al., 2014).

### VIII.2 CRIOPRESERVAÇÃO

Hoje em dia, é possível crioconverter os dentes extraídos a fim de ter um banco de dentes doadores disponíveis para o caso de ser necessário um autotransplante. Os terceiros molares, dentes supranumerários e pré-molares saudáveis extraídos por razões ortodônticas poderiam no futuro ser preservados através do arrefecimento a temperaturas abaixo de zero, geralmente  $-196^{\circ}\text{C}$ . A estas baixas temperaturas, toda a atividade biológica, incluindo as reações bioquímicas que levam à morte celular, são efetivamente interrompidas. As soluções crioprotectoras são utilizadas para preservar as células durante a congelação a baixas temperaturas e para descongelar durante o reaquecimento à temperatura ambiente. Um estudo recente mostra que a taxa de sucesso dos dentes autotransplantados criopreservados é de apenas 79%. Isto pode ser explicado pelos danos celulares induzidos pela formação de cristais de gelo no interior das células, bem como pelo stress mecânico causado pela formação de gelo extracelular. Isto significa que o tratamento do canal radicular deve ser realizado antes do autotransplante (Sonwane et al., 2015).





## **Conclusão**

Embora a técnica dos implantes dentários esteja muito bem documentada, é mais complicado encontrar estudos relativos aos autotransplantes. Através do trabalho de Andreasen até 2009 e depois com mais estudos sobre o assunto, podemos ainda compreender melhor os conceitos biológicos e a evolução dos dentes transplantados.

Há muitos anos que o autotransplante oferece uma das formas mais rápidas e económicas de substituir os dentes em falta. Este tratamento proporciona uma alternativa terapêutica original ao tratamento da perda de um único dente. Foram realizados inúmeros estudos sobre este assunto, de modo que já não há dúvidas quanto ao sucesso deste tratamento. A técnica de autotransplante dentário, utilizada tanto para a substituição de molares como para a substituição de um incisivo central nos casos mais extremos, permite também o tratamento de um dente canino embutido por reimplantação.

Além disso, o autotransplante dentário é tanto financeiramente como tecnicamente acessível. De facto, não requer a compra de qualquer equipamento adicional que qualquer consultório dentário tenha. No plano técnico, o protocolo clínico é simples e acessível a qualquer profissional. O autotransplante dentário pode ser esquematicamente resumido numa série de duas avulsões, reimplantação imediata e tratamento endodôntico adaptado, ou seja, três procedimentos ensinados durante a formação inicial.

Em conclusão, o autotransplante dentário continua a ser uma alternativa credível hoje em dia, apesar de estar menos documentada. Representa um complemento não insignificante no que diz respeito à preservação óssea no indivíduo em crescimento.



## Bibliografia

Andreasen, J. O. (1993). *Atlas de réimplantation et de transplantation dentaires*. Paris, France: Masson.

Andreasen, J. O. (2018). *Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. New-Jersey, USA: Wiley-Blackwell.

Andreasen, J. O., Borum, M. K., Jacobsen, H. L., & Andreasen, F. M. (1995). Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 2. Factors related to pulpal healing. *Dental Traumatology*, 11(2), 59–68. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1995.tb00462.x>

Aoyama, S., Yoshizawa, M., Niimi, K., Sugai, T., Kitamura, N., & Saito, C. (2012). Prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 114(SUPPL. 5), S216–S228. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.09.037>

Ayat, A., Kaci, M., Boukemouche, A., & Nerier, Y. (2014). *L'autotransplantation immédiate des dents de sagesse, une technique d'avenir*. 51.

Barendregt, D. S., & Leunisse, M. (2015). Autotransplantaten in plaats van implantaten? Het geheim van het parodontale ligament. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*, 122(11), 590–596. <https://doi.org/10.5177/ntvt.2015.11.15169>

Bauss, O., Zonios, I., & Rahman, A. (2008). Root Development of Immature Third Molars Transplanted to Surgically Created Sockets. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66(6), 1200–1211. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.12.035>

Blin, A. (2018). Implants dentaires, des conseils d'hygiène indispensables. *Actualites Pharmaceutiques*, 57(574), 52–54. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2018.01.011>

Bustamante, G. Segatto, R. (2017). Agencias dentarias , causas y frecuencia. *Facultad de Odontología de La Universidad de La Plata.*, 29(4), 2017.

Bücco Orthodontistes. (2015). La dent n'est pas un clou!. Retrieved from <https://www.orthodontisteenligne.com/dent-nest-clou/>

Buyle-Bodin, Y. (2005). Tabac et implantologie: Aspects actuels, prise en charge du patient tabagique. *Implantodontie*, 14(3), 110–115. <https://doi.org/10.1016/j.implan.2005.10.003>

Candeiro, G. T. M., Alencar-Júnior, E. A., Scarparo, H. C., Furtado-Júnior, J. H. C., Gavini, G., & Caldeira, C. L. (2015). Eight-year follow-up of autogenous tooth transplantation involving multidisciplinary treatment. *Journal of Oral Science*, 57(3), 273–276. <https://doi.org/10.2334/josnurd.57.273>

Catherine, J. H., Mockers, O., Richard, O., Roche-Poggi, P., Guyot, L., Olivi, P., & Chossegras, C. (2007). Autotransplantation de dent immature. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale*, 108(1), 46–50. <https://doi.org/10.1016/j.stomax.2006.03.001>

Charpentier, V., Makaremi, M., & Brondeau, F. de. (2017). Autotransplantation d'une incisive maxillaire et prise en charge orthodontique : à propos d'un cas. *L' Orthodontie Francaise*, 88(4), 333–341. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2017027>

Cohen, A. S., Shen, T. C., & Pogrel, M. A. (1995). Transplanting teeth successfully: autografts and allografts that work. *The Journal of the American Dental Association*, 126(4), 481–485; quiz 500. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1995.0211>

Collectif. (2012). *Larousse médical*. Paris, France: Larousse.

Czochrowska, E. M., & Plakwicz, P. (2020). Guidelines for autotransplantation of developing premolars to the anterior maxilla. *Seminars in Orthodontics*, 26(1), 61–72. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2020.01.007>

EzEldeen, M., Wyatt, J., Al-Rimawi, A., Coucke, W., Shaheen, E., Lambrichts, I., Willems, G., Politis, C., & Jacobs, R. (2019). Use of CBCT Guidance for Tooth Autotransplantation in Children. *Journal of Dental Research*, 98(4), 406–413. <https://doi.org/10.1177/0022034519828701>

Felizardo, R., Thomas, A., & Foucart, J. M. (2012). Techniques radiographiques utiles en orthodontie. *L'Orthodontie Française*, 83(1), 11–22. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2012003>

Fricain, J. (2019). *Chirurgie orale*. Paris, France: ESPACE ID.

Garcia, A. (2005). *L'autogreffe dentaire est-elle toujours d'actualité ?* 177–190.

Gault, P. (2013a). L'ankylose-resorption idiopathique : diagnostic et traitements. *International Orthodontics*, 11(3), 262–277. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2013.06.004>

Gault, P. (2013b). Transplantations des canines incluses. *L'Orthodontie Française*, 84(3), 221–240. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2013058>

Gault, P. C., & Warocquier-Clerout, R. (2002). Tooth Auto-Transplantation With Double Periodontal Ligament Stimulation to Replace Periodontally Compromised Teeth. *Journal of Periodontology*, 73(5), 575–583. <https://doi.org/10.1902/jop.2002.73.5.57>

Giargia, M. (1997). Tooth mobility and periodontal disease. *Journal of Clinical Periodontology*, 24(11), 785–795. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.1997.tb01190.x>

Gonnissen, H., Schuermans, J., Politis, C., Schepers, S., Lambrichts, I., Vrielinck, L., & Sun, Y. (2009). Success of autogenous tooth transplantation: A retrospective and prospective approach. In *IFMBE Proceedings* (Vol. 25, Issue 11). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-03891-4-5>

Hariri, R., & Alzoubi, E. E. M. (2014). Autotransplantation in combination with orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 46(1), 47–53. <https://doi.org/10.4103/jos.JOS>

HAS. (2005). Prévention et traitement de la douleur postopératoire en chirurgie buccale. *HAS Service Des Recommandations Professionnelles*, 1–8 <https://doi.org/10.1021/bi00119a039>

Hiltz, & J., & Trope, M. (1991). Vitality of human lip fibroblasts in milk, Hanks balanced salt solution and Viaspan storage media. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 287. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Huth, K. C., Nazet, M., Paschos, E., Linsenmann, R., Hickel, R., & Nolte, D. (2013). Autotransplantation and surgical uprighting of impacted or retained teeth: A retrospective clinical study and evaluation of patient satisfaction. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(6), 1538–1546. <https://doi.org/10.3109/00016357.2013.775667>

- Jakse, N., Ruckstuhl, M., Rugani, P., Kirnbauer, B., Sokolowski, A., & Ebeleseder, K. (2018). Influence of Extraoral Apicoectomy on Revascularization of an Autotransplanted Tooth: A Case Report. *Journal of Endodontics*, 44(8), 1298–1302. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.04.016>
- Kafourou, V., Tong, H. J., Day, P., Houghton, N., Spencer, R. J., & Duggal, M. (2017). Outcomes and prognostic factors that influence the success of tooth autotransplantation in children and adolescents. *Dental Traumatology*, 33(5), 393–399. <https://doi.org/10.1111/edt.12353>
- Kallu, R., Vinckier, F., Politis, C., Mwalili, S., & Willems, G. (2005). Tooth transplantations: A descriptive retrospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(7), 745–755. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.03.009>
- Katayama, A., Ota, M., Sugito, H., Shibukawa, Y., & Yamada, S. (2006). Effect of proliferating tissue on transplanted teeth in dogs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 101(6), 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.10.074>
- Kim, E., Jung, J. Y., Cha, I. H., Kum, K. Y., & Lee, S. J. (2005). Evaluation of the prognosis and causes of failure in 182 cases of autogenous tooth transplantation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 100(1), 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.09.007>
- Kim, S., Lee, S. J., Shin, Y., & Kim, E. (2015). Vertical Bone Growth after Autotransplantation of Mature Third Molars: 2 Case Reports with Long-term Follow-up. *Journal of Endodontics*, 41(8), 1371–1374. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.01.036>

Kokai, S., Kanno, Z., Koike, S., Uesugi, S., Takahashi, Y., Ono, T., & Soma, K. (2015).

Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(6), 982–989. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.018>

Kouame, P., Amantchi, D., Souaga, K., & Afrique, E. (1998). *Transplantation Dentaire Comme Solution Prothetique D'Attente En Afrique*.

Laureys, W. G. M., Cuvelier, C. A., Dermaut, L. R., & De Pauw, G. A. M. (2013). The critical apical diameter to obtain regeneration of the pulp tissue after tooth transplantation, replantation, or regenerative endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, 39(6), 759–763. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.02.004>

Lesclos, P. (2011). Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire Recommandations Afssaps 2011. *Medecine Buccale Chirurgie Buccale*, 17(4), 334–346. <https://doi.org/10.1051/mbcb/2011138>

Marques-Ferreira, M., Rabaça-Botelho, M. F., Carvalho, L., Oliveiros, B., & Palmeirão Carrilho, E. V. (2011). Autogenous tooth transplantation: Evaluation of pulp tissue regeneration. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 16(7). <https://doi.org/10.4317/medoral.16926>

Medix.(2018).Transplantations et réimplantations dentaire. Retrieved from <http://www.medix.free.fr/sim/reimplantation-dentaire.php>



Mendes, R. A., & Rocha, G. (2004). Mandibular third molar autotransplantation - Literature review with clinical cases. *Journal of the Canadian Dental Association*, 70(11), 761–766.

Mockers, O., Catherine, J.-H., & Le Gall, M. (2004). Autotransplantation of premolars in orthodontics. *International Orthodontics*, 2(2), 95–112.

<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0>

34247231401&partnerID=40&md5=5639d453c5cb68ca1d64eb79fbd289c1

Mühlemann, H. R., & Zander, H. A. (1954). Tooth Mobility (III): The Mechanism of Tooth Mobility. *Journal of Periodontology*, 25(2), 128–137, 153.

<https://doi.org/10.1902/jop.1954.25.2.128>

Nagori, S. A. hme., Jose, A., Bhutia, O., & Roychoudhury, A. (2014). Evaluating success of autotransplantation of embedded/impacted third molars harvested using piezosurgery: a pilot study. *Acta Odontologica Scandinavica*, 72(8), 846–851.

<https://doi.org/10.3109/00016357.2014.913310>

Natiella, J., E.Armitage, J., & Greene, G. W. (1970). The replantation and transplantation of teeth. *Oral Pathology*, 29(3), 397–419.

Nimčenko, T., Omerca, G., Varinauskas, V., Bramanti, E., Signorino, F., & Cicciù, M. (2013). Tooth auto-transplantation as an alternative treatment option: A literature review. *Dental Research Journal*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.111756>

Norton, N. (2016). *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry*. Philadelphia, USA: Saunders

Ong, D., Itskovich, Y., & Dance, G. (2016). Autotransplantation: a viable treatment option for adolescent patients with significantly compromised teeth. *Australian Dental Journal*, 61(4), 396–407. <https://doi.org/10.1111/adj.12420>

Paladino, F., Toledano, C., & Serfaty, R. (2013). *Estimer l'état pulpaire*. 24, 253–264.

Park, J. H., Tai, K., & Hayashi, D. (2010). Tooth autotransplantation as a treatment option: a review. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35(Number 1/2010). <https://doi.org/10.17796/jcpd.35.2.97816254u2140x88>

Paulsen, H. U., Andreasen, J. O., & Schwartz, O. (2006). Tooth loss treatment in the anterior region: autotransplantation of premolars and cryopreservation. In *World journal of orthodontics* (Vol. 7, Issue 1, pp. 27–34). <https://doi.org/10.4103/2321-1407.186437>

Petersen, P. E., & Ogawa, H. (2012). The global burden of periodontal disease: Towards integration with chronic disease prevention and control. *Periodontology 2000*, 60(1), 15–39. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2011.00425.x>

Rahmawati, Y., Widiastuti, M. G., & Rahajoe, P. S. (2017). *Autotransplantasi gigi impaksi molar tiga pada recipient site gigi molar satu dengan granuloma periapikal*. 3(2), 70–76.

Recoing, J. (2004). Tooth transplantations and reimplantations. *EMC-Dentisterie*, 1(4), 429–452. <https://doi.org/10.1016/j.emcden.2004.06.002>

Ren, Y., Maltha, J. C., Van 't Hof, M. A., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2004). Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: A mathematic model. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125(1), 71–77.

<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.02.005>

Rohof, E. C. M., Kerdijk, W., Jansma, J., Livas, C., & Ren, Y. (2018). Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 22(4), 1613–1624. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2408-z>

Rosa, M., & Zachrisson, B. U. (2001). Integrating esthetic dentistry and space closure in patients with missing maxillary lateral incisors. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*, 35(4), 221–234.

Samson, J., Descroix, V., Torres, J.-H., Blanchard, P., Bouldouyre, M.-A., Cousty, S., Denes, E., Deschaumes, C., Fricain, J.-C., Lecomte, F., Mailhac, N., Muster, D., Sibilia, J., & Veyrac, M. (n.d.). *Recommandations pour la prescription des anti-inflammatoires en chirurgie buccale chez l'adulte Groupe de travail*.

Silva, B. R. Da, Fidalgo, T. K. D. S., & Silva, E. J. N. L. (2019). Autotransplantation of teeth with complete rhizogenesis: a literature review. *Rio de Janeiro Dental Journal (Revista Científica Do CRO-RJ)*, 4(1), 10–15. <https://doi.org/10.29327/24816.4.1-3>

Simon, S. (2017). Qu'est-ce qu'une lésion apicale ?. Retrieved from <https://www.information-dentaire.fr/formations/qu-est-ce-qu-une-lesion-apicale%E2%80%89>

Skoglund, A., & Hasselgren, G. (1992). Tissue changes in immature dog teeth autotransplanted to surgically prepared sockets. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 74(6), 789–795. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(92\)90411-I](https://doi.org/10.1016/0030-4220(92)90411-I)

Sonwane, S., Ganesh, P., Kumar, Bs., Patil, V., & Shett, R. (2015). Autotransplantation of cryopreserved teeth: A review. *Journal of Orthodontic Research*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.4103/2321-3825.147972>

Soud, K., Bouguezzi, A., Hasni, W., Zaghbani, A., Ben Youssef, S., & Boughzala, A. (2013). Intérêt de la chlorhexidine à 0,12 % et de l'hypochlorite de sodium à 0,5 % en phase pré opératoire: étude comparative. *Medecine Buccale Chirurgie Buccale*, 19(4), 221–226. <https://doi.org/10.1051/mbcb/2013082>

Suzaki, Y., Matsumoto, Y., Kanno, Z., & Soma, K. (2008). Preapplication of orthodontic forces to the donor teeth affects periodontal healing of transplanted teeth. *Angle Orthodontist*, 78(3), 495–501. <https://doi.org/10.2319/020207-51.1>

Teixeira, C. S., Pasternak, B., Vansan, L. P., & Sousa-Neto, M. D. (2006). Autogenous transplantation of teeth with complete root formation: Two case reports. *International Endodontic Journal*, 39(12), 977–985. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01170.x>

Tsukiboshi, M. (2002). *Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success*. 29, 157–180.

Tsukiboshi, M., Yamauchi, N., & Tsukiboshi, Y. (2019). Long-term Outcomes of Autotransplantation of Teeth: A Case Series. *Journal of Endodontics*, 45(12), S72–S83. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.05.016>

Underner, M., Maes, I., Urban, T., & Meurice, J. C. (2009). Effects of smoking on periodontal disease. *Revue Des Maladies Respiratoires*, 26(10), 1057–1073. [https://doi.org/10.1016/S0761-8425\(09\)73532-6](https://doi.org/10.1016/S0761-8425(09)73532-6)

Vazquez, L., Nizam Al Din, Y., Christoph Belser, U., Combescure, C., & Bernard, J. P. (2011). Reliability of the vertical magnification factor on panoramic radiographs: Clinical implications for posterior mandibular implants. *Clinical Oral Implants Research*, 22(12), 1420–1425.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02131.x>

Waikakul, A., Punwutikorn, J., Kasetsuwan, J., & Korsuwannawong, S. (2011). Alveolar bone changes in autogenous tooth transplantation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 111(3), e1–e7.

<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.11.003>

Yang, Y., Bai, Y., Li, S., Li, J., Gao, W., & Ru, N. (2012). Effect of Early Orthodontic Force on Periodontal Healing After Autotransplantation of Permanent Incisors in Beagle Dogs.

*Journal of Periodontology*, 83(2), 235–241. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.110099>

Yau, D. M., Sc, B., & Chano, L. (2001). Autogenous Tooth Transplantation : An Alternative to Dental Implant Placement ? (Transplantation de dent autogène vs la pose d 'un implant dentaire). *The Journal of the Canadian Dental Association*, 67, 92–96.